SIEMENS

SINUMERIK 802D sl

Uso e programmazione Fresatura

Valido per

Controllo numerico	*Versione software*
SINUMERIK 802D sl	1.2

Edizione 10/2006

Avvertenze tecniche di sicurezza

Il presente manuale contiene avvertenze tecniche relative alla sicurezza delle persone e alla prevenzione dei danni materiali che vanno assolutamente osservate. Le avvertenze sulla sicurezza personale sono evidenziate dal simbolo del triangolo d'avvertimento; avvertenze di soli danni materiali non presentano invece questo simbolo. Gli avvisi di pericolo sono rappresentati come segue e segnalano in ordine decrescente i diversi livelli di rischio:

Pericolo

questo simbolo indica che la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza **provoca** la morte o gravi lesioni fisiche.

Avvertenza

il simbolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** causare la morte o gravi lesioni fisiche.

Cautela

con il triangolo di pericolo, significa che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare lesioni fisiche non gravi.

Cautela

senza triangolo di pericolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza **può** causare danni materiali.

Attenzione

significa che la mancata osservanza della relativa nota **può** causare un evento o uno stato indesiderato.

Nel caso in cui siano presenti più livelli di rischio, l'avvertenza di pericolo segnala sempre quello più elevato. Se in un avviso di pericolo si richiama l'attenzione con il triangolo sul rischio di lesioni alle persone, può anche essere contemporaneamente segnalato il rischio di possibili danni materiali.

Personale qualificato

L'apparecchio o il sistema in questione deve essere installato e messo in servizio soltanto nel rispetto della presente documentazione. La messa in servizio e l'esercizio di un apparecchio/sistema devono essere effettuati solo da **personale qualificato**. Come personale qualificato ai sensi delle avvertenze tecniche di sicurezza contenute in questa documentazione si intende quello che dispone della qualifica per mettere in servizio, mettere a terra e contrassegnare, secondo gli standard della tecnica di sicurezza, apparecchiature, sistemi e circuiti elettrici.

Uso conforme alle disposizioni

Si prega di osservare quanto segue:

Avvertenza

L'apparecchiatura può essere utilizzata solo per i casi di impiego previsti nel catalogo e nella descrizione tecnica ed esclusivamente in combinazione con apparecchiature e componenti di altri costruttori consigliati o omologati da Siemens. Per consentire il funzionamento corretto e sicuro del prodotto occorre garantire un trasporto, un immagazzinaggio ed un montaggio eseguiti a regola d'arte, e provvedere ad un uso ed una manutenzione appropriati.

Marchi

Tutti i nomi di prodotto contrassegnati con ® sono marchi registrati della Siemens AG. Gli altri nomi di prodotto citati in questo manuale possono essere dei marchi il cui utilizzo da parte di terzi per i propri scopi può violare i diritti dei proprietari.

Esclusione della responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto della presente documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo comunque escludere eventuali differenze, non garantiamo una concordanza totale. Il contenuto dei nostri manuali viene revisionato regolarmente in modo da poter riportare eventuali modifiche nelle successive edizioni.

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 4848
90437 NÜRNBERG
GERMANIA

6FC5398-0CP10-2CA0

Prefazione

Documentazione SINUMERIK

La documentazione SINUMERIK è suddivisa in 3 livelli:

- Documentazione generale
- Documentazione per l'utente
- Documentazione per il costruttore/service

Un elenco delle pubblicazioni, con le rispettive lingue disponibili, viene aggiornato mensilmente e si trova in Internet sotto:

http://www.siemens.com/motioncontrol

Seguono le voci di menu "Supporto" ' "Documentazione tecnica" ' "Sommario delle pubblicazioni".

L'edizione Internet del DOConCD, il DOConWEB, si trova nel sito:

http://www.automation.siemens.com/doconweb

Per informazioni sull'offerta di corsi e sulle FAQ (Frequently Asked Questions) consultare l'indirizzo Internet:

http://www.siemens.com/motioncontrol al punto del menu "Support"

Gruppo di destinatari

La presente documentazione si rivolge ai costruttori di macchine utensili. Il manuale descrive in modo dettagliato le informazioni necessarie al costruttore per la messa in servizio del controllo numerico SINUMERIK 802D sl.

Configurazione standard

Nel presente manuale operativo è descritta la funzionalità delle prestazioni standard. Per le funzionalità aggiuntive o sostitutive apportate dal costruttore della macchina si veda la documentazione del costruttore della macchina.

Il controllore può contenere altre funzioni oltre a quelle descritte in questo manuale. Ciò non costituisce però obbligo di implementazione di tali funzioni in caso di nuove forniture o di assistenza tecnica.

Technical Support

Per chiarimenti tecnici rivolgersi alla seguente hotline:

	Europa/Africa	Asia/Australia	America
Telefono	+49 180 5050 222	+86 1064 719 990	+1 423 262 2522
Fax	+49 180 5050 223	+86 1064 747 474	+1 423 262 2289
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request		
E-mail	mailto:adsupport@siemens.com		

Nota

Per i numeri telefonici dell'assistenza tecnica specifica dei vari paesi, vedere in Internet: http://www.siemens.com/automation/service&support

Domande sulla documentazione

Per domande relative alla documentazione (suggerimenti, correzioni) si prega di inviare un fax o una e-mail al seguente indirizzo:

Fax: +49 9131 98 63315
E-mail: mailto:docu.motioncontrol@siemens.com

Modulo fax: vedere il modulo di risposta in fondo alla pubblicazione.

Indirizzo internet

http://www.siemens.com/sinumerik

Certificazione di conformità CE

La dichiarazione di conformità CE alla direttiva EMC si trova:

in Internet: http://www.ad.siemens.de/csinfo

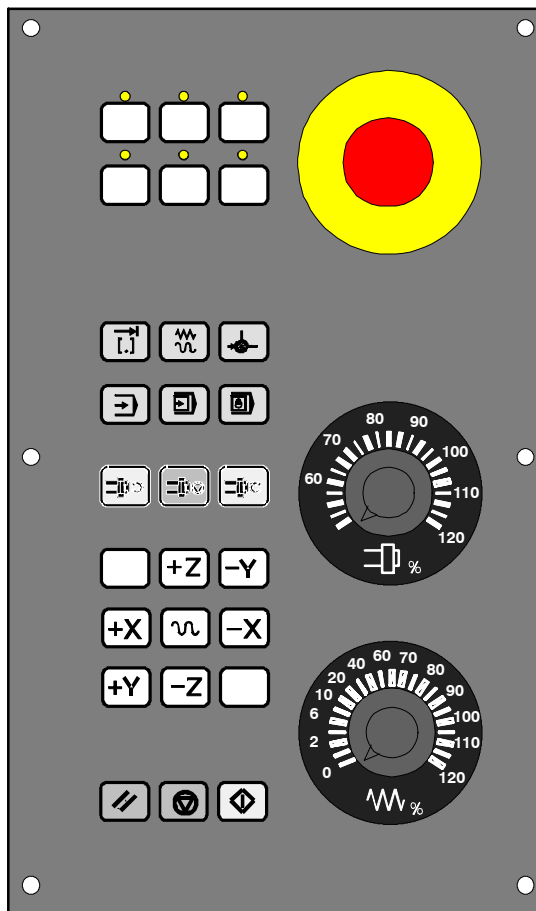
con il numero di ordinazione 15257461

oppure presso la filiale competente dell'area A&D MC della Siemens AG.

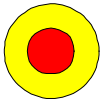
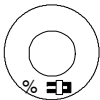
Indice

Definizione della tastiera completa CNC

Tasto Recall	Tasto settore operativo Posizione
Tasto ETC	Tasto settore operativo Programma
Tasto Tacitazione allarme	Tasto settore operativo Parametri
Senza funzione	Tasto settore operativo Program Manager
Tasto Info	Settore operativo Allarmi, Sistema (Shift+Tasto)
Tasto Shift	non assegnato
Tasto Control	Tasti Sfoglia
Tasto Alt	Tasti Cursore
Tasto Spaziatore (SPACE)	Tasto Selezione/tasto Toggle
Tasto di cancellazione (backspace)	Tasti alfanumerici Doppia occupazione nel livello Shift
Tasto Cancellazione	Tasti numerici Doppia occupazione nel livello Shift
Taste Inserimento (INSERT)	
Tabulatore	
ENTER/Tasto Input	

Definizione dei tasti della pulsantiera macchina

RESET

NC STOP

NC START

Arresto di emergenza

Spindle Speed Override
Override del mandrino (opzione)

Tasto con LED, definito dall'utente

Tasto senza LED, definito dall'utente

INCREMENT
Quota incrementale

JOG

REFERENCE POINT
Punto di riferimento

AUTOMATIC

SINGLE BLOCK
Blocco singolo

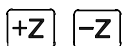
MANUAL DATA
Impostazione manuale

SPINDLE START LEFT
Rotazione sinistrorsa

SPINDLE STOP

SPINDLE START RIGHT
Rotazione destrorsa

RAPID TRAVERSE OVERLAY
Sovrapposizione del rapido

+X −X Asse X

+Z −Z Asse Z

Feed Rate Override
Comando di avanzamento

Introduzione

1

1.1 Suddivisione dello schermo

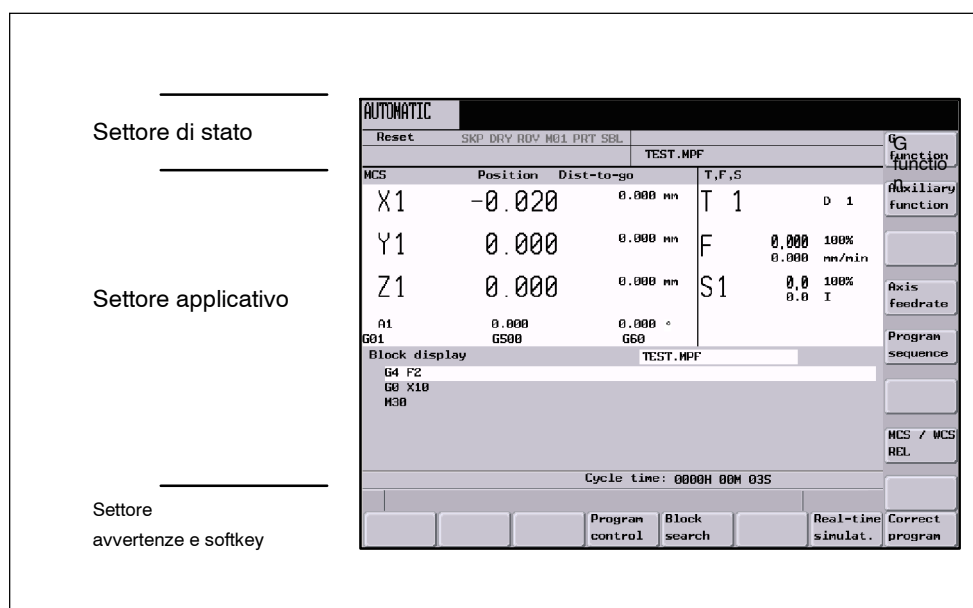



Fig. 1-1 Suddivisione dello schermo

Lo schermo è suddiviso nei seguenti settori principali:

- Settore di stato
- Settore applicativo
- Settore avvertenze e softkey

Settore di stato

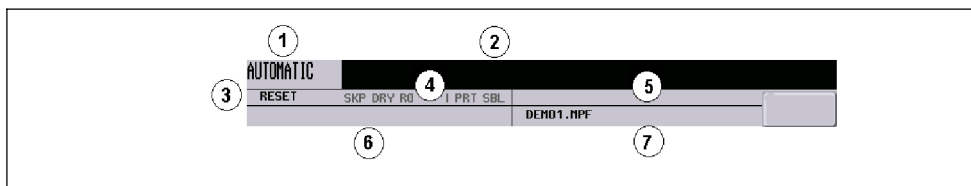



Fig. 1-2 Settore di stato

Tabella 1-1 Spiegazione degli elementi della pagina video nel settore di stato

Elemento della pagina	Indicatore	Significato
①	**Settore operativo attivo, modo operativo attivo** Position JOG; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (valutazione incrementale nel modo operativo funzionamento JOG) MDA AUTOMATIC Offset Program Program Manager System Alarm Identificazione ”Altra lingua” tramite G291	
②	**Riga per allarmi e segnalazioni** Sono visualizzati in alternativa: 1. Numero di allarme con relativo testo 2. Testo della segnalazione	
③	**Stato del programma**	
	RESET	Programma interrotto/stato iniziale
	RUN	programma in corso
	STOP	Programma arrestato
④	**Influenze sul programma in funzionamento automatico**	
⑤	**Percorso**	N: – ”Drive” interno dell’NC: D: – CF Card
⑥	**Segnalazioni NC**	
⑦	**Programma pezzo selezionato (programma principale)**	

Settore avvertenze e softkey

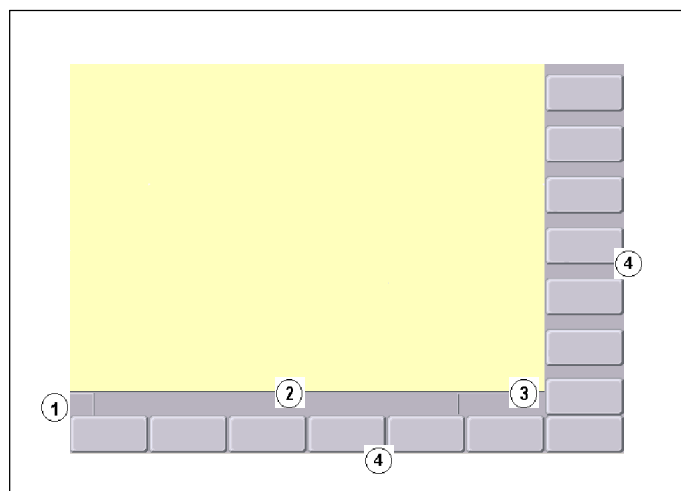



Fig. 1-3 Settore avvertenze e softkey

Tabella 1-2 Spiegazione degli elementi della pagina video per il settore avvertenze e softkey

Elemento della pagina	Indicatore	Significato
1		**Simbolo di Recall** Premendo il tasto Recall si ritorna al livello di menu sovraordinato.
2		**Riga delle avvertenze** Visualizzazione di avvertenze per l'operatore
3		**Informazione di stato MMC** **ETC** è possibile (premendo questo tasto la barra orizzontale dei softkey visualizza ulteriori funzioni.) È attiva la modalità mista di scrittura (maiuscolo/minuscolo) Trasmissione dati in corso È attivo il collegamento al tool di programmazione PLC
4		**Barra dei softkey** verticale e orizzontale

Rappresentazione dei softkey nel documento

Per semplificarne la ricerca, i softkey orizzontali e verticali sono rappresentati con colori diversi.

Softkey orizzontale

Softkey verticale

Softkey standard

La maschera viene chiusa.

L'immissione è interrotta, la finestra viene chiusa.

L'immissione si interrompe e si attiva la funzione di calcolo.

L'immissione viene terminata ed i valori immessi vengono acquisiti.

1.2 Settori operativi

Le funzioni del controllo numerico possono essere eseguite nei seguenti settori operativi:

Position	Operatività di macchina
Offset/Parameter	Immissione di valori di correzione e di dati di setting
Program	Creazione di partprogram
Program Manager	Directory dei partprogram
System	Diagnostica, messa in servizio
Alarm	Liste degli allarmi e delle segnalazioni

Il passaggio ad un altro settore operativo avviene premendo il tasto corrispondente (hard-key).

Livelli di protezione

Nel SINUMERIK 802D sl esiste un concetto di protezione suddiviso su più livelli per l'abilitazione dei campi dati. Il controllo numerico viene fornito con password standard per i livelli di protezione da 1 a 3.

Livello di protezione 1	Password esperti
Livello di protezione 2	Password costruttore
Livello di protezione 3	Password utente

Queste password regolano i differenti diritti di accesso.

L’immissione o la modifica di dati nei seguenti menu dipende dal livello livello di protezione impostato:

- Correzioni utensile
- Spostamenti origine
- Dati setting
- Impostazione RS232
- Creazione del programma/correzione del programma

1.3 Funzioni di supporto per l'immissione

1.3.1 Calcolatrice

La funzione di calcolatrice tascabile si può attivare da ogni settore operativo mediante il tasto "SHIFT" "=".

Per calcolare le espressioni si possono utilizzare le quattro operazioni fondamentali, le funzioni seno, coseno, elevazione al quadrato e radice quadrata. La funzione parentesi consente il calcolo di sottoespressioni annidate. Il livello di parentesi è illimitato.

Se il campo d'immissione contiene già un valore, la funzione lo acquisisce nella riga d'immissione della calcolatrice.

Il tasto **Input** calcola il risultato e lo visualizza sulla calcolatrice.

Il softkey **Accept** immette il risultato nel campo d'immissione o nella posizione attuale del cursore nel part program e chiude in modo autonomo la funzione calcolatrice.

Nota

Se il campo d'immissione si trova in modalità di modifica, si può ripristinare di nuovo lo stato originario con il tasto toggle.

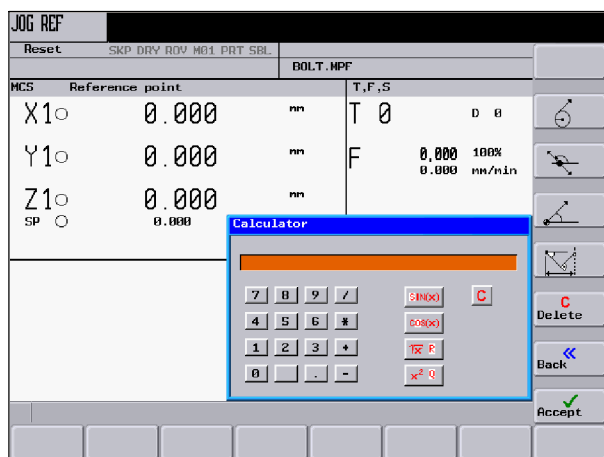



Fig. 1-4 Calcolatrice

Caratteri consentiti per l'immissione

+, – Operazioni fondamentali
*, /

S Funzione seno
Il valore (in gradi) di X prima che il cursore d'introduzione venga sostituito dal valore sin(X).

O Funzione coseno
Il valore (in gradi) di X prima che il cursore d'introduzione venga sostituito dal valore cos(X).

Q Funzione elevare al quadrato
Il valore X prima del cursore di introduzione viene sostituito dal valore X^2.

R Funzione radice quadrata
Il valore X prima del cursore di introduzione viene sostituito dal valore √X.

( ) Funzione parentesi (X+Y)*Z

Esempi di calcolo

Obiettivi	Immissione -> Risultato
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sin(45°)	45 S -> 0.707107
cos(45°)	45 O -> 0.707107
4^2	4 Q -> 16
√4	4 R -> 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 -> 400

Per calcolare i punti ausiliari su un profilo, la funzione calcolatrice offre le seguenti funzioni:

- calcolo del raccordo tangenziale tra un settore di cerchio e una linea retta
- traslazione di un punto sul piano
- conversione di coordinate polari in coordinate cartesiane
- aggiunta del secondo punto finale di un segmento di profilo retta-retta calcolato con riferimento all'angolo

1.3.2 Allineamento degli elementi del profilo

Richiamando la calcolatrice tascabile vengo resi disponibili softkey per editare gli elementi del profilo. Introdurre i valori dell'elemento del profilo nelle relative maschere di introduzione. Con "Accept" avviene il calcolo.

Softkey

La funzione serve per calcolare un punto che si trova su un cerchio. Il punto è calcolato sulla base della tangente definita, del raggio e del senso di rotazione del cerchio.

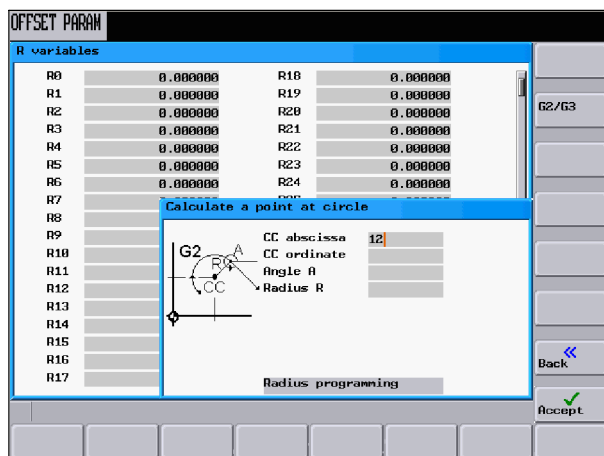



Fig. 1-5

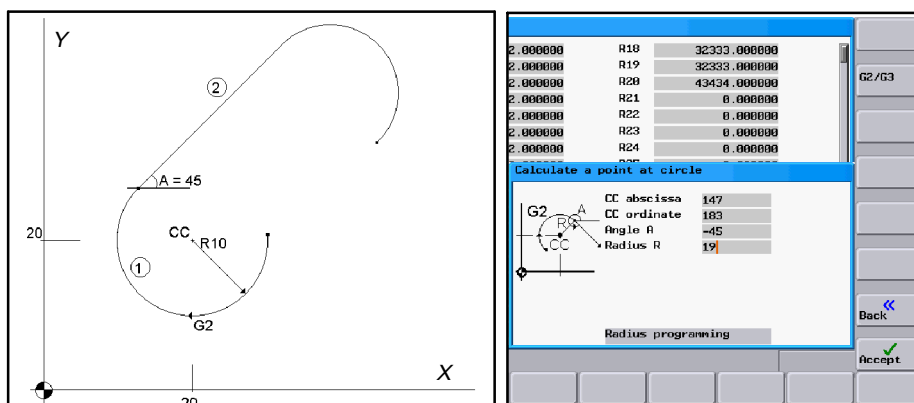
Immettere il centro del cerchio, l'angolo della tangente e il raggio del cerchio.

Con il softkey G2/G3 si definisce il senso di rotazione del cerchio.

Viene calcolato il valore dell'ascissa e dell'ordinata. L'ascissa è il primo asse del piano e l'ordinata è il secondo asse. Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo d'immissione dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo d'immissione successivo. Se la funzione è stata richiamata dall'editor del part program, le coordinate sono memorizzate con il nome degli assi del piano principale.

Esempio: *Se è attivo il piano G17, l'ascissa sarà l'asse X e l'ordinata l'asse Y.*

Esempio: *calcolo del punto d'intersezione tra il settore circolare ① e la retta ②.*

Valori noti: *Raggio: 10*
Centro del cerchio: X 20 Y20
Angolo di raccordo della retta: 45°
Senso di rotazione: G2

Risultato: *X = 12.928*
Y = 27.071

La funzione calcola le coordinate cartesiane di un punto del piano che deve essere collegato con un punto (PP) su una retta. Per il calcolo occorre conoscere la distanza tra i punti e l'angolo d'inclinazione (A2) della nuova retta da creare riferito all'inclinazione (A1) delle rette già definite.

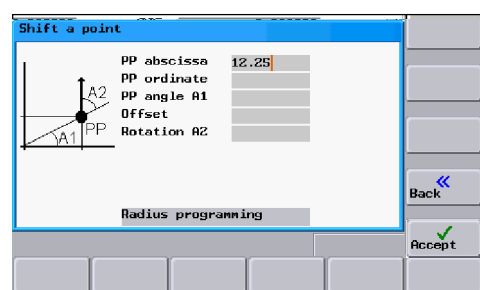



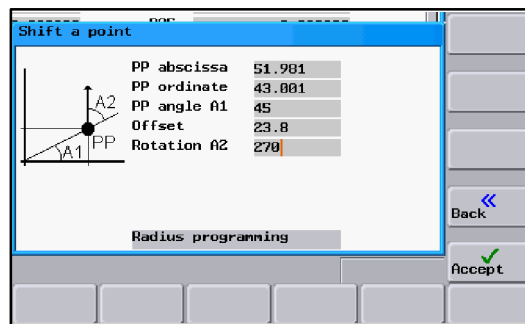
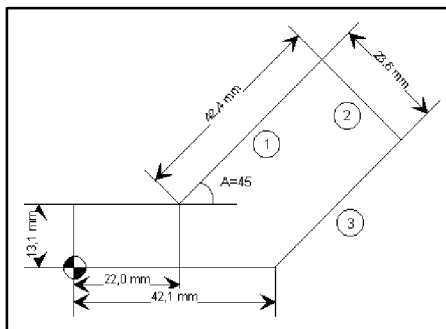
Fig. 1-6

Immettere le seguenti coordinate o l'angolo:

- coordinate del punto dato (PP)
- angolo d'inclinazione della retta (A1)
- distanza del nuovo punto riferito a PP (offset)
- angolo d'inclinazione della retta collegata (A2) riferita ad A1

Con questo softkey si attiva il calcolo delle coordinate cartesiane che poi saranno copiate in due campi d'immissione, che si succedono uno dopo l'altro. Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo d'immissione dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo d'immissione successivo.
Se la funzione è stata richiamata dall'editor del part program, le coordinate sono memorizzate con il nome degli assi del piano principale.

Esempio

Calcolare il punto finale della retta (2). La retta è perpendicolare al punto finale della retta stessa (1) (coordinate: X = 51.981, Y = 43.081) (vedere l'esempio: "Conversione delle coordinate polari in coordinate cartesiane"). Anche la lunghezza della retta è nota.

Risultato: *X = 68.668*
Y = 26.393

La funzione converte le coordinate polari date in coordinate cartesiane.

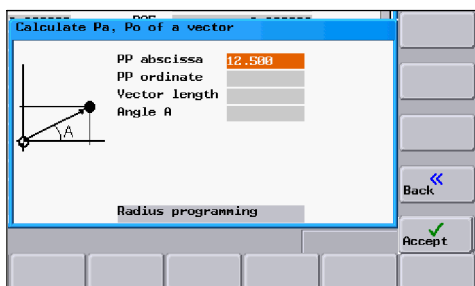
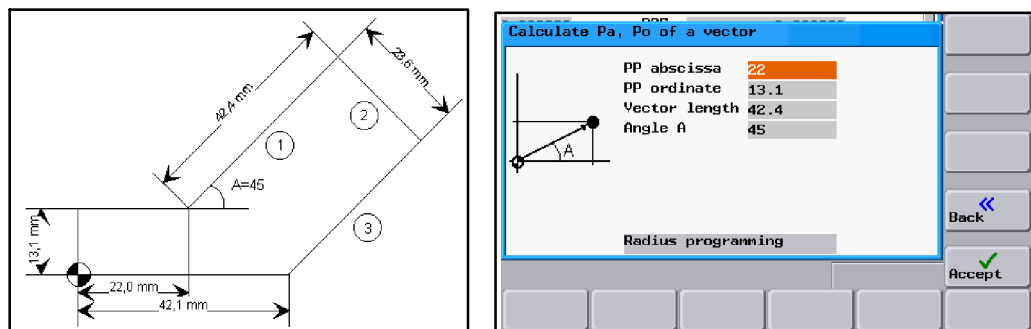



Fig. 1-7

Immettere il punto di riferimento, il vettore lunghezza e l'angolo d'inclinazione.

Con questo softkey si attiva il calcolo delle coordinate cartesiane che poi saranno copiate in due campi d'immissione, che si succedono uno dopo l'altro. Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo d'immissione dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo d'immissione successivo.
Se la funzione è stata richiamata dall'editor del part program, le coordinate sono memorizzate con il nome degli assi del piano principale.

Esempio

Calcolare il punto finale della retta (1). La retta è definita dall'angolo A=45° e dalla sua lunghezza.

Risultato: *X = 51.981*
Y = 43.081

La funzione calcola il punto finale mancante della sezione di profilo retta-retta dove la seconda retta è ortogonale alla prima.

Sono noti i seguenti valori delle rette:

Retta 1: punto d'inizio e angolo d'inclinazione

Retta 2: lunghezza e un punto finale in coordinate cartesiane

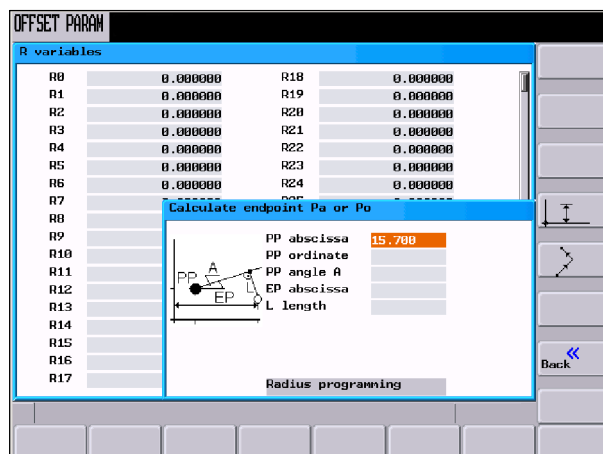
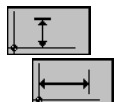
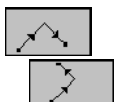
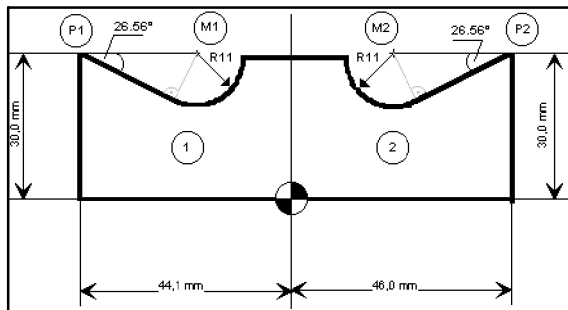



Fig. 1-8

La funzione seleziona la coordinata nota del punto finale.
Il valore dell'ordinata o quello dell'ascissa sono noti.

La seconda retta è ruotata di 90 gradi rispetto alla prima in senso orario o antiorario.

La funzione seleziona l'impostazione corrispondente.

Viene calcolato il punto finale mancante. Il valore dell'ascissa viene copiato nel campo d'immissione dal quale è stata richiamata la funzione calcolatrice mentre il valore dell'ordinata viene copiato nel campo d'immissione successivo.

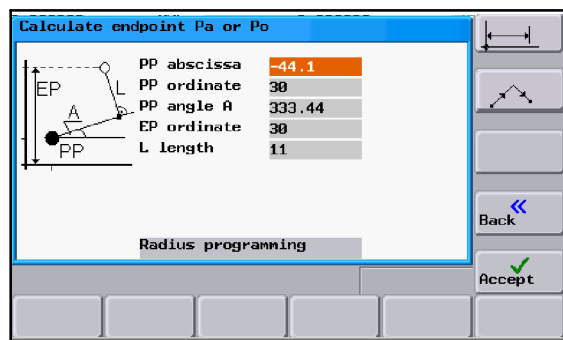
Se la funzione è stata richiamata dall'editor del part program, le coordinate sono memorizzate con il nome degli assi del piano principale.

Esempio

Il disegno deve essere completato con i valori relativi al centro del cerchio per poter calcolare successivamente i punti d'intersezione tra i segmenti di profilo. Il calcolo delle coordinate mancanti del centro è eseguito con la funzione calcolatrice poiché il raggio è ortogonale alla retta nel raccordo tangenziale.

Calcolo di M1 nel segmento 1:

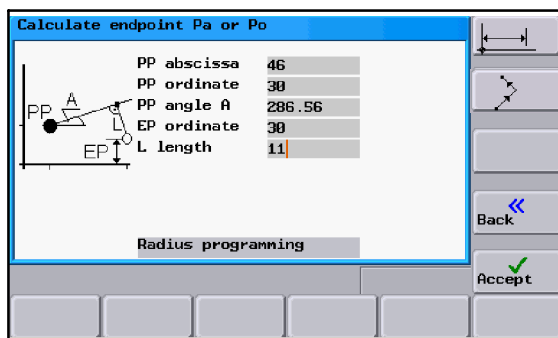
In questo segmento il raggio è ruotato in senso antiorario rispetto al segmento di retta.

Con i softkey e selezionare la condizione data.

Immettere le coordinate del punto polare (PP) P1, l'angolo d'inclinazione della retta, il valore dell'ordinata e il raggio del cerchio come lunghezza.

Risultato: X = -19.449
Y = 30

Calcolo di M2 nel segmento 2:

In questo segmento il raggio è ruotato in senso orario rispetto al segmento di retta. Con il softkey selezionare la condizione data.

Immettere i parametri nella maschera.

Risultato: X = 21.399
Y = 30

1.3.3 Editor di caratteri cinesi

Questa funzione è disponibile solo nella versione in lingua cinese.

Il controllo numerico offre una funzione per l’editazione di caratteri cinesi nell’editor del programma e nell’editor PLC per i testi di allarme. Dopo la sua attivazione, nel campo d’impostazione si immette la trascrizione fonetica (alfabeto fonetico) del carattere prescelto. In base all’indicazione fonetica l’editor propone diversi caratteri; immettendo un numero da 0 a 9 è possibile selezionare un carattere.

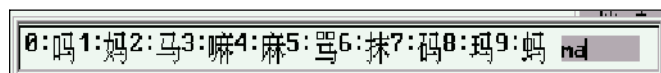



Fig. 1-9 Editor cinese

Alt	S	Attivazione/disattivazione dell’editor

1.3.4 Hot Key

Utilizzando speciali tasti comando, la componente operativa permette di evidenziare, copiare, tagliare o cancellare testi. Queste funzioni sono disponibili per l’editor del part program e per i campi d’impostazione.

CTRL	C	Copiare
CTRL	B	Evidenziare
CTRL	X	Tagliare
CTRL	V	Inserire
Alt	L	Commutare su caratteri maiuscoli/minuscoli

	L	Commutare su caratteri maiuscoli/minuscoli
Alt oppure tasto Info	H	Sistema di help

1.3.5 Copia ed inserimento di file

Nel settore **Program Manager** (capitolo 6) e nella funzione **Start–up files** (capitolo 7.6) con le funzioni softkey si possono **copiare** e **inserire** file o directory in un'altra directory o in un altro drive. In questo caso la funzione **Copiare** inserisce i riferimenti o le directory in una lista che successivamente viene elaborata dalla funzione **Inserire**. Questa funzione esegue la vera e propria procedura di copiatura.

La lista resta invariata finchè non viene sovrascritta con un nuovo processo di copiatura.

Particolarità:
se come destinazione dei dati è stata scelta l'interfaccia RS232, la funzione softkey **Invia** sostituisce la funzione **Inserire**. Nella immissione di file **(**Softkey **Receive)** non è necessario indicare una destinazione in quanto il nome della directory di destinazione è contenuto nel flusso dei dati.

1.4 Il sistema di help

Il sistema di help si attiva con il tasto info. Esso offre una breve descrizione delle più importanti funzioni operative.

Il sistema di help comprende tra l'altro i seguenti argomenti:

- panoramica delle istruzioni NC con descrizione sintetica
- programmazione dei cicli
- descrizione degli allarmi dell'azionamento

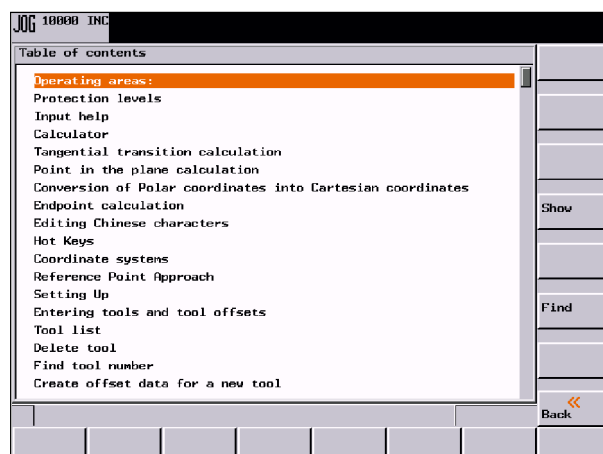



Fig. 1-10 Indice del sistema di help

Show

La funzione permette di aprire l'argomento selezionato.

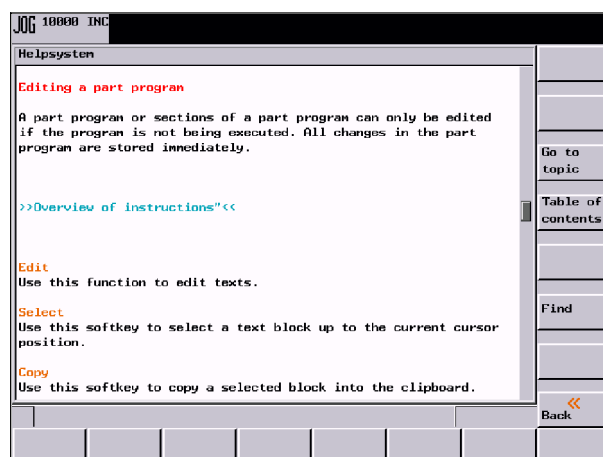



Fig. 1-11 Descrizione dell'argomento selezionato

Go to topic

La funzione consente di selezionare riferimenti incrociati. Un riferimento incrociato è identificato con i caratteri ">>....<<". Questo softkey è visibile solo quando nel settore Applicazioni viene visualizzato un riferimento incrociato.

Se si seleziona un riferimento incrociato, viene visualizzato inoltre il softkey **Back to topic**. Con questa funzione si ritorna alla pagina precedente.

Find

La funzione consente di ricercare un criterio nell'indice. Immettere il termine e attivare la funzione di ricerca.

Help nel settore Editor dei programmi

Il sistema offre una spiegazione per ogni istruzione NC. Per visualizzare questo testo si deve posizionare il cursore a valle dell'istruzione e premere il tasto Info. L'istruzione NC deve essere scritta in questo caso in maiuscolo.

1.5 Funzionamento in rete (opzionale)

Nota

La funzione Funzionamento in rete è disponibile solo per il SINUMERIK 802D sl pro.

Il controllo numerico può essere collegato in rete grazie all'adattatore di rete integrato. Sono possibili i seguenti tipi di collegamenti:

- Peer-to-Peer: collegamento diretto tra controllo numerico e PC tramite un cavo crossover.
- Twisted-Pair: inserimento del controllo numerico in una rete locale esistente tramite un cavo patch.

Un protocollo di trasferimento specifico dell'802D consente un funzionamento in rete isolato con trasferimento dati codificato. Questo protocollo viene utilizzato anche per il trasferimento o l'elaborazione di programmi pezzo in abbinamento al tool RCS.

1.5.1 Configurazione del collegamento di rete

Presupposto

Il controllo numerico è collegato con il PC tramite l'interfaccia X5 oppure la rete locale.

Impostare i parametri di rete

Selezionare il settore operativo "System" dal menu **Service display** > **Service control.**

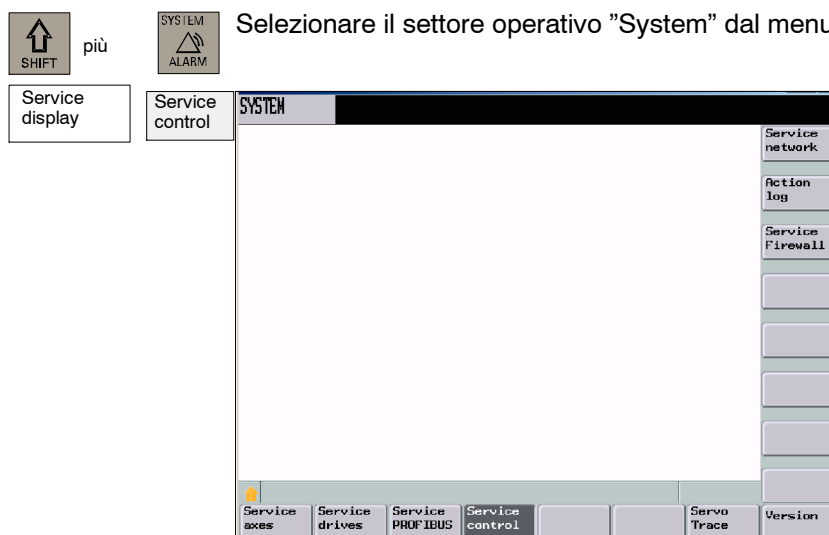



Fig. 1-12

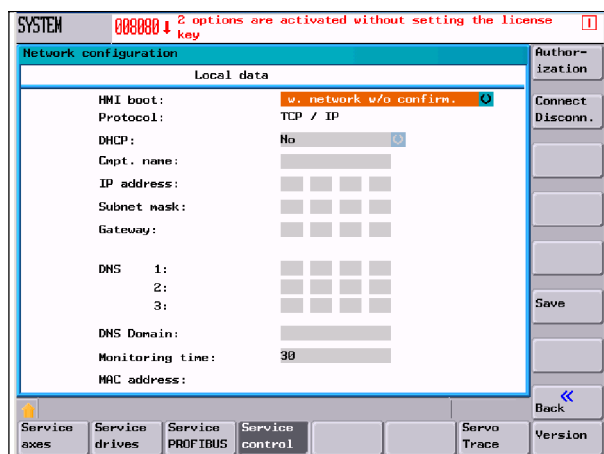



Fig. 1-13

Tabella 1-3 Parametri di rete necessari

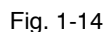
Parametro	Spiegazione
DHCP	Protocollo di servizio TCP/IP che consente una configurazione dinamica flessibile degli indirizzi IP dell'Host e che in questo modo distribuisce i relativi parametri di configurazione ai client autorizzati sulla rete. Con **No** avviene un'assegnazione fissa degli indirizzi di rete. Con **Yes** avviene un'assegnazione dinamica degli indirizzi di rete. I campi d'immissione non necessari non vengono visualizzati.
Cmpt. name	Nome del controllo numerico in rete
IP address	Indirizzo del controllo numerico in rete (ad es. 192.168.1.1)
Subnet mask	Identificazione della rete (es. 255.255.252.0)

Abilitazione della porta di comunicazione

Con il softkey Service Firewall si possono bloccare o abilitare le porte di comunicazione.

Per garantire un livello di sicurezza maggiore possibile, tutte le porte non utilizzate dovrebbero restare bloccate.

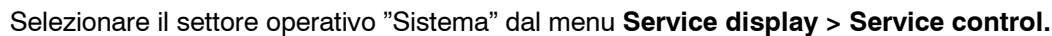
Fig. 1-14

La rete RCS per la comunicazione utilizza le porte 80 e 1597.

Per modificare lo stato della porta, selezionare la relativa porta con il cursore. Premendo il tasto Input si modifica lo stato della porta.

Le porte aperte vengono rappresentate con un segno di spunta nelle caselle di controllo.

1.5.2 Gestione utenti

Selezionare il settore operativo ”Sistema” dal menu **Service display** > **Service control.**

Con il softkey **Service network** > **Authorization** viene richiamata la maschera di impostazione dei profili dell'utente.

Gli account utente servono per memorizzare le impostazioni personali dell'utente. Per creare un nuovo account occorre impostare il nome utente e la password di login nel campo d'immissione.

La funzione softkey **Create** inserisce un nuovo utente nella gestione utenti.

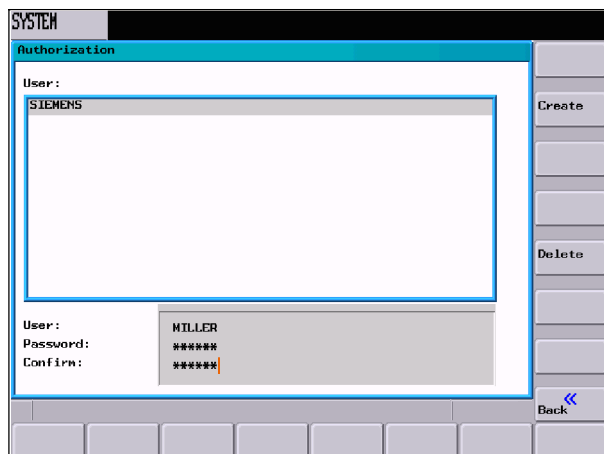



Fig. 1-15

La funzione softkey **Delete** cancella l'utente selezionato dalla lista di gestione.

1.5.3 Login utente – RCS log-in

più

Nel settore operativo "Sistema" selezionare il Softkey **RCS log-in.**
Viene richiamata la maschera d'immissione per il Login utente.

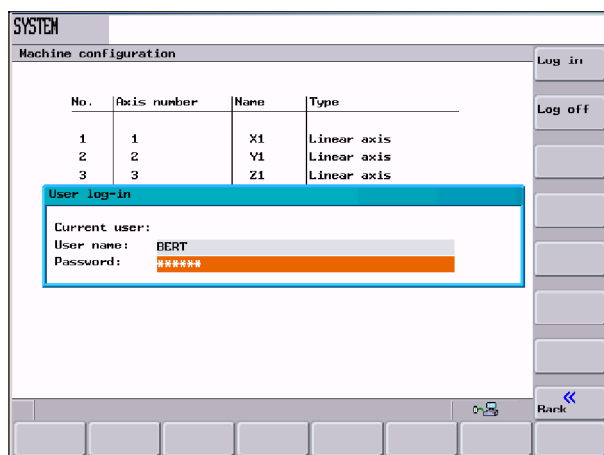



Fig. 1-16 Login utente

Login

Impostare il nome utente e la password nei rispettivi campi di introduzione e confermarli con il softkey **Log in.**

Se il login si conclude correttamente, il nome utente viene visualizzato nella riga **Current user**.

La funzione softkey **Back** chiude il box di dialogo.

Nota

Questo Login viene utilizzato contemporaneamente anche all'identificazione dell'utente per le connessioni remote.

Logoff

Premere il softkey **Log off.** L'utente attuale viene disconnesso, le impostazioni specifiche dell'utente vengono memorizzate e tutte le abilitazioni concesse vengono cancellate.

1.5.4 Operare con un collegamento di rete

Nella condizione di fornitura l'accesso remoto (accesso al controllo numerico da un PC o da rete) è inibito.

Dopo il Login di un utente locale sono disponibili le seguenti funzioni nel **Tool RCS**:

- Funzioni di messa in servizio
- Trasferimento dati (trasferimento di programmi pezzo)
- Operatività remota del controllo numerico

Se deve essere consentito l'accesso ad una parte del file system, in precedenza si devono abilitare le relative directory.

Avvertenza:

Con le abilitazioni delle directory viene consentito l'accesso ai file del controllo numerico da parte di un partecipante della rete. In base alle abilitazioni attivate, l'utente può modificare o cancellare dati.

1.5.5 Abilitazione di directory

Con questa funzione si stabiliscono i diritti di accesso ai file di sistema del controllo numerico da parte degli utenti remoti.

Selezionare nel **Program Manager** la directory da abilitare.

Premere **More...**

Il softkey **Shares** richiama la maschera di introduzione per la condivisione della directory selezionata.

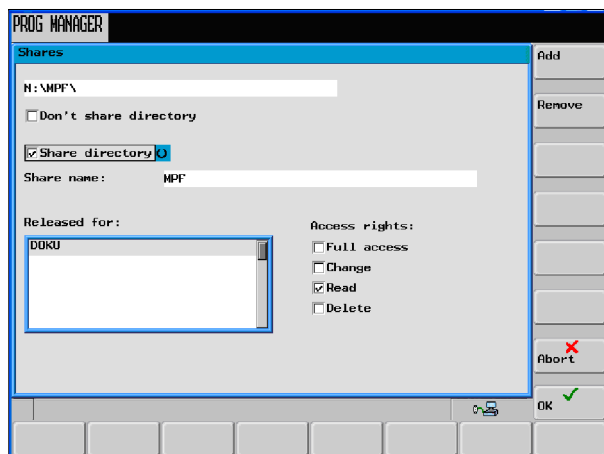
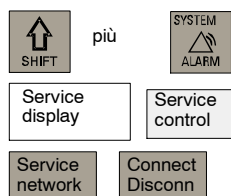



Fig. 1-17 Stato di abilitazione della directory

- Scegliere lo stato di abilitazione per la directory selezionata:
  - **Don't share directory** La directory non viene abilitata
  - **Share directory** La directory viene condivisa, si deve impostare il nome della condivisione.
- Nel campo **Share name** occorre introdurre un identificatore tramite il quale l'utente autorizzato può accedere ai dati della directory.
- Definizione dei diritti di accesso dell'utente (**Access rights**).
  - **Full access** L'utente ha l'accesso completo
  - **Change** L'utente può solo eseguire modifiche
  - **Read** L'utente può solo accedere in lettura
  - **Delete** L'utente può solo cancellare
- Inoltre è necessario selezionare l'utente dalla lista degli utenti. La commutazione alla lista utenti avviene con il tasto TAB.

Il softkey **OK** attiva le proprietà impostate. Le directory abilitate vengono indicate, come in Windows, con una "mano".

1.5.6 Connessione e disconnessione di drive di rete

Selezionare il settore operativo "Sistema" dal menu **Service display** > **Service control.**

Service network | Connect Disconn

Tramite **Service network** > **Connect Disconn** si giunge nel settore operativo per la configurazione del drive di rete.

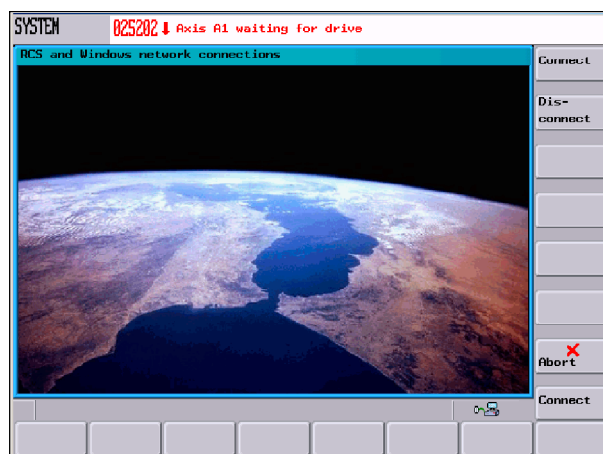



Fig. 1-18

Connessione di drive di rete

Connect

La funzione **Connect** assegna una lettera di un drive locale ad un drive di rete.

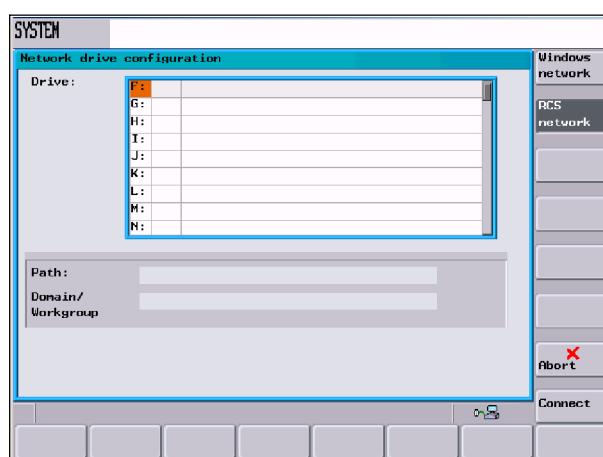



Fig. 1-19 Configurazione del drive di rete

Posizionare il cursore su una lettera di drive disponibile e con il tasto TAB commutare sul campo di introduzione **Path**. In questo campo si deve introdurre l'indirizzo IP del server ed il nome della condivisione.

Esempio: \\192.4.5.23\TEST\

La funzione softkey **Connect** assegna la lettera del drive alla connessione con il server.

Disconnessione drive di rete

La funzione **Disconnect** disattiva una connessione di rete attiva.

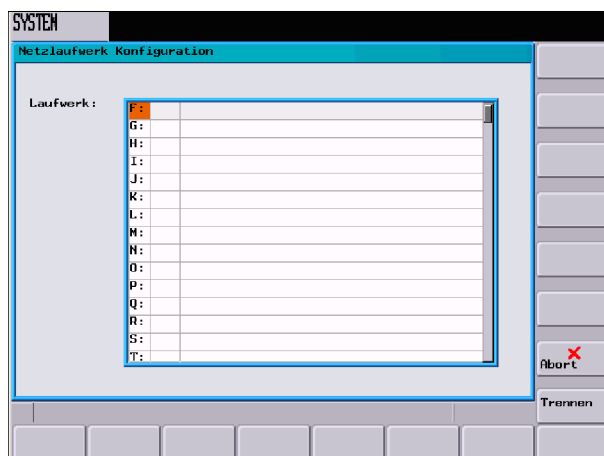



Fig. 1-20

Posizionare il cursore sulla corrispondente lettera del drive e premere il softkey **Disconnect**. Il drive di rete viene disconnesso.

1.6 Tool RCS

Il tool RCS (Remote Control System) per PC/PG è un tool basato su Esplora risorse che agevola il normale utilizzo del SINUMERIK 802D sl.

Il collegamento tra controllo numerico e PC/PG può avvenire tramite cavo RS232 oppure cavo di rete locale (opzionale).

Attenzione

La piena funzionalità del tool RCS si ottiene solo dopo aver caricato la chiave di licenza RCS 802.
Con questa chiave si può stabilire il collegamento al controllo numerico tramite la rete locale (solo per SINUMERIK 802D sl pro) e, tra le altre funzioni, si può sfruttare il controllo remoto. Senza chiave di licenza si possono solo abilitare le directory locali (sul PC/PG) per renderle accessibili dal controllo numerico.

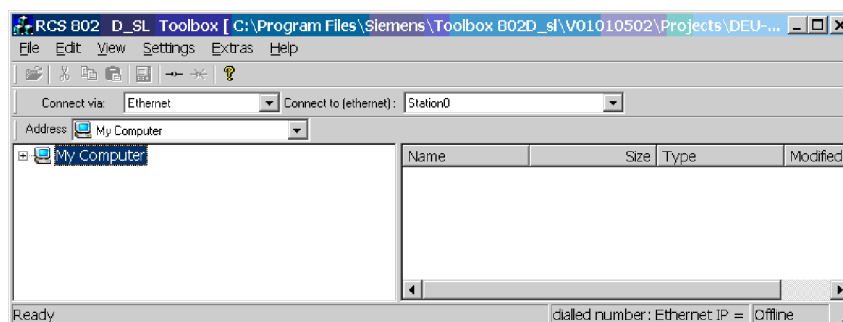



Fig. 1-21 Finestra Explorer del tool RCS

Dopo l'avvio ci si trova in modalità Offline. Questo significa che è possibile solo gestire file sul PC. Nel modo Online è disponibile inoltre la directory Control 802 che consente lo scambio di file con il controllo numerico. Per sorvegliare il processo si può inoltre utilizzare la funzione di operatività remota.

Nota

Il tool RCS dispone di un'estesa guida online, dalla quale si possono ricavare le altre procedure (come stabilire una connessione, come gestire un progetto, ecc.).

1.7 Sistemi di coordinate

Per le macchine utensili vengono utilizzati sistemi di coordinate destrorsi ortogonali. In questo modo i movimenti tra utensile e pezzo sulla macchina avvengono in modo relativo.

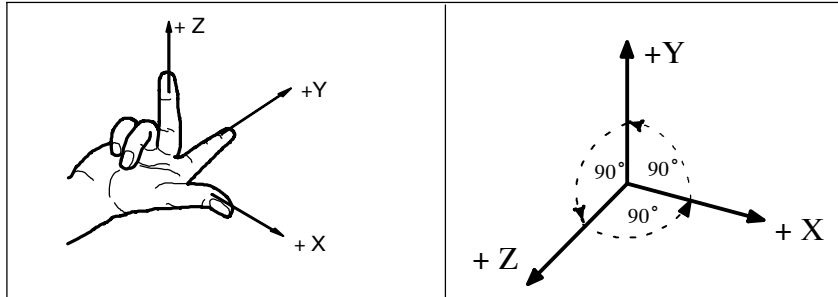



Fig. 1-22 Definizione delle direzioni degli assi, sistema di coordinate ortogonali

Sistema di coordinate macchina (SCM)

La posizione del sistema di coordinate sulla macchina dipende dal tipo di macchina. Le coordinate possono essere ruotate in varie posizioni.

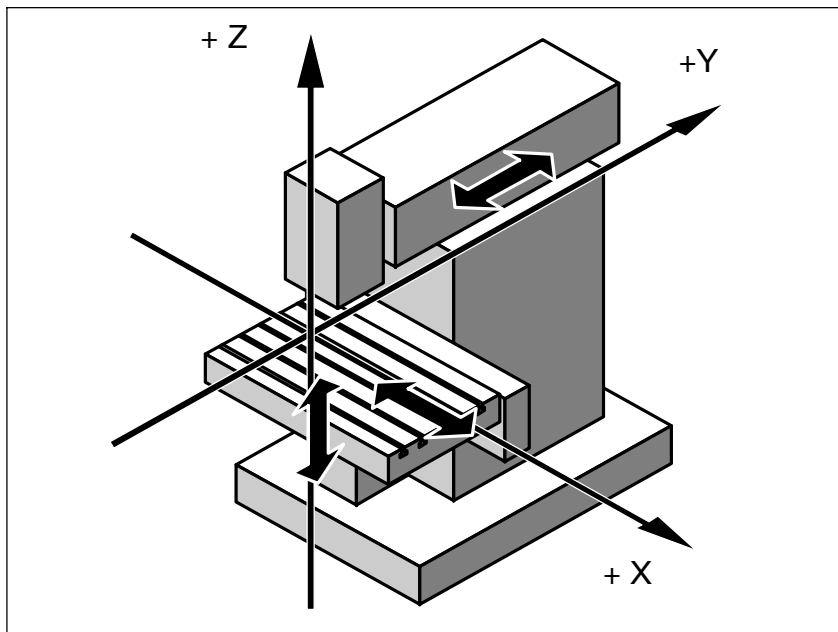



Fig. 1-23 Coordinate/assi della macchina, p. es. di una fresatrice

L'origine di questo sistema di coordinate è il **punto zero macchina.**
In questo punto tutti gli assi hanno posizione zero. Questo punto rappresenta soltanto un punto di riferimento che è definito dal costruttore della macchina. Non è un punto che si deve poter raggiungere.

La corsa degli **assi macchina** può trovarsi in campo negativo.

Sistema di coordinate pezzo (SCP)

Il sistema di coordinate descritto all'inizio (vedere la fig. 1-22) è utilizzato anche per descrivere la geometria di un pezzo nel programma pezzo.
Lo **zero pezzo** può essere liberamente impostato dal programmatore. Il programmatore non deve necessariamente conoscere le effettive relazioni di movimento sulla macchina: si muove il pezzo o l'utensile. Questo può essere differenziato nei singoli assi. Le direzioni sono sempre definite come se il pezzo restasse fermo e l'utensile si muovesse.

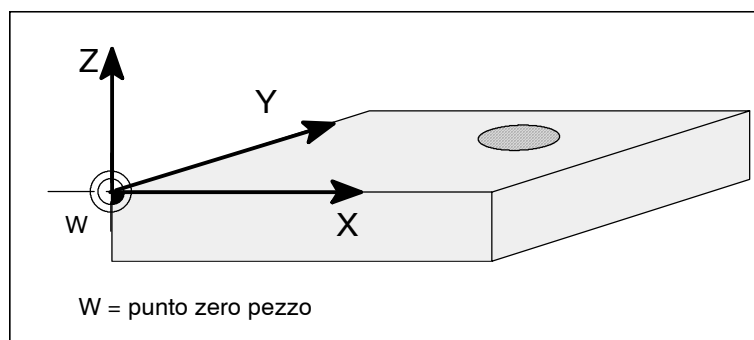



Fig. 1-24 Sistema di coordinate pezzo

Sistema di coordinate relativo

Oltre al sistema di coordinate del pezzo e della macchina, il controllo numerico mette a disposizione un sistema di coordinate relativo. Questo sistema di coordinate serve per impostare punti di riferimento liberamente definibili che non hanno alcuna influenza sul sistema attivo di coordinate del pezzo. La visualizzazione di tutti i movimenti degli assi è messa in relazione a questi punti di riferimento.

Bloccaggio del pezzo

Per eseguire la lavorazione, il pezzo viene bloccato sulla macchina. Il pezzo dovrà essere posizionato in modo tale che gli assi del suo sistema di coordinate siano paralleli a quelli della macchina. Un qualsiasi spostamento dello zero macchina rispetto allo zero pezzo è rilevato per ogni asse e memorizzato in apposite aree dati per lo **spostamento origine impostabile**. Nel programma NC questo spostamento è attivato quando si esegue il programma ad es. con una funzione programmata **G54** (vedere il capitolo ”Bloccaggio del pezzo – spostamento origine impostabile ...”).

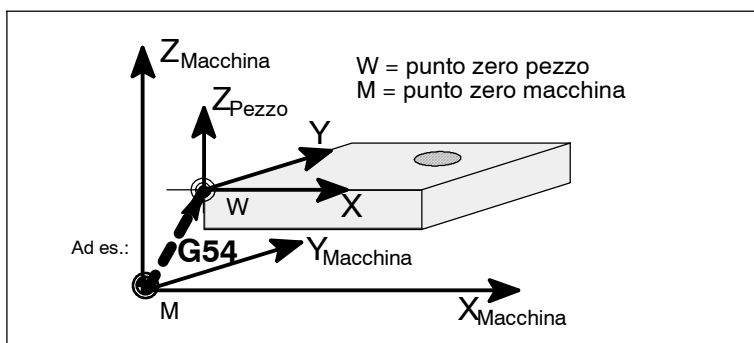



Fig. 1-25 Pezzo sulla macchina

Sistema di coordinate attuali del pezzo

Tramite lo spostamento origine programmabile TRANS si può generare uno spostamento rispetto al sistema di coordinate del pezzo. In questo modo si crea il sistema di coordinate attuali del pezzo (vedere il capitolo ”Spostamento origine programmabile: TRANS”).

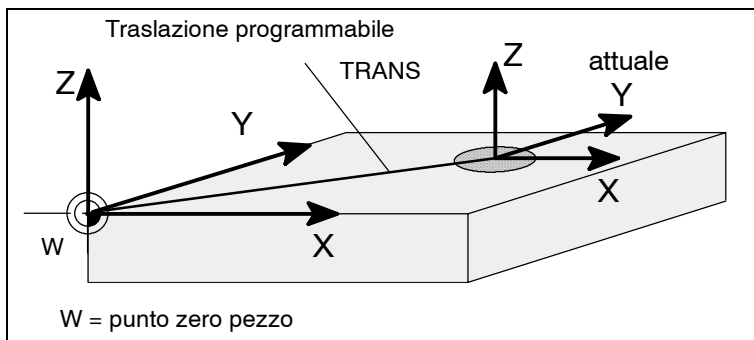



Fig. 1-26 Coordinate del pezzo, sistema di coordinate attuali

Inserzione e ricerca del punto di riferimento 2

Nota

Quando si attiva il SINUMERIK 802D sl e la relativa macchina utensile, si deve osservare la documentazione della macchina poiché sia l'inserzione sia la ricerca del punto di riferimento sono funzioni che dipendono dal tipo di macchina.

In questa documentazione per il comando della macchina si è fatto riferimento ad una pulsantiera standard MCP 802D. Se si utilizza un altro tipo di MCP, l'operatività relativa può discostarsi dalla presente descrizione.

Sequenza operativa

Inserire innanzitutto la tensione d'alimentazione del CNC e della macchina. Dopo l'avviamento del controllo si giunge al settore operativo Position, modo operativo **Jog Ref**.

La finestra *"Ricerca del punto di riferimento"* è attiva.

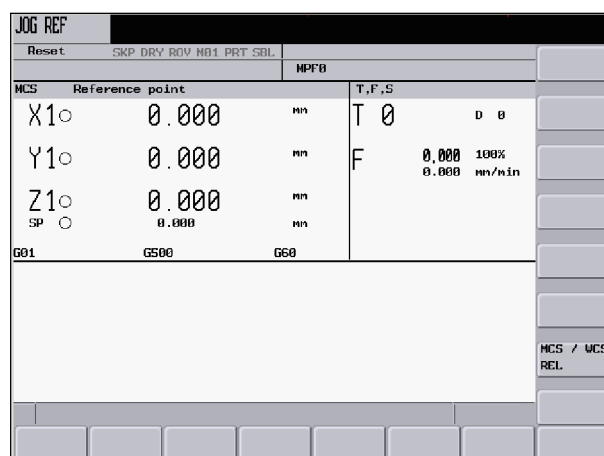



Fig. 2-1 Pagina video principale Jog-Ref

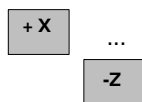
Attivare la "Ricerca del punto di riferimento" con il tasto **Ref** sulla pulsantiera di macchina.

Nella finestra ricerca del punto di riferimento (fig. 2-1) si visualizza se gli assi hanno o meno un punto di riferimento.

○ L'asse deve eseguire la ricerca del punto di riferimento

◓ L'asse ha raggiunto il punto di riferimento

...

-Z

Premere i tasti direzionali.

Se si seleziona la direzione di spostamento errata, l’asse non si muove.

Eseguire la ricerca del punto di riferimento per ogni asse, in sequenza.
La funzione termina selezionando un altro modo operativo (**MDA**, **AUTOMATIC** o **JOG**).

Nota

La ”Ricerca del punto di riferimento” è possibile solo nel modo operativo **Jog Ref**.

Messa a punto

3

Osservazioni preliminari

Prima di iniziare a lavorare con in CN occorre mettere a punto la macchina, gli utensili ecc.

- Impostazione degli utensili e relative correzioni
- Impostazione/modifica spostamento origine
- Impostazione dei dati di setting

3.1 Impostazione degli utensili e delle relative correzioni

Funzionalità

Le correzioni utensili consistono in una serie di dati che descrivono la geometria, l'usura e il tipo di utensile.
Ad ogni utensile corrisponde, in base al tipo, un determinato numero di parametri. Gli utensili vengono identificati rispettivamente con un numero (numero T).

Vedere anche il capitolo 8.6 ”Utensili e correzione utensile”

Sequenza operativa

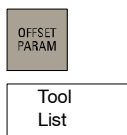
Tool
List

Questa funzione apre la finestra relativa ai dati relativi alla correzione utensile che comprende una lista degli utensili memorizzati. Con i tasti cursore e i tasti Page Up, Page Down è possibile navigare all'interno di questa lista.

Fig. 3-1

Per immettere le correzioni è necessario

- posizionare la barra cursore sul campo d'impostazione da modificare,
- immettere il/i valori

e confermare con **Input** o con un movimento del cursore.

Per utensili speciali è disponibile la funzione softkey Extend che propone una lista completa di parametri da completare.

Softkey

Tool Measur.

Determinazione dei dati di correzione utensili (attivo solo nel modo operativo **Jog**!)

Measure manuall

Calcolare manualmente i dati di correzione per l'utensile

Measure Auto

Calcolare in semiautomatico i dati di correzione per l'utensile (vale solo in combinazione con un tastatore di misura)

Calibrte probe

Taratura del tastatore di misura

Delete tool

I dati di correzione per tutti i taglienti dell'utensile sono cancellati.

Extend

Questa funzione indica tutti i parametri di un utensile.

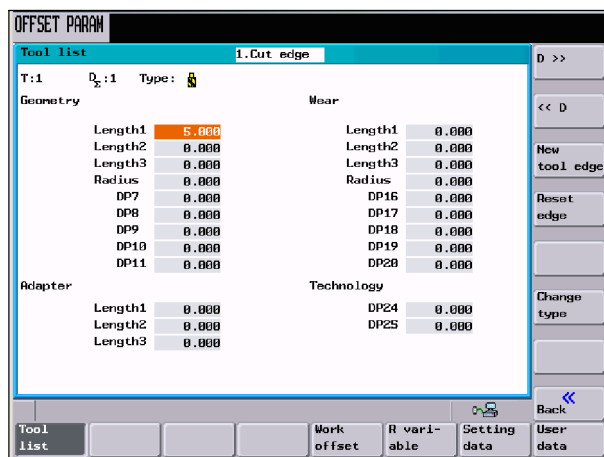



Fig. 3-2 Pagina d'impostazione per utensili speciali

Il significato dei parametri è descritto nel capitolo "Programmazione".

Edges

Apre una serie di menu sottordinati che contengono tutte le funzioni per la memorizzazione e la visualizzazione di ulteriori taglienti.

D >>

Selezione del successivo numero di tagliente più elevato.

<< D — Selezione del successivo numero di tagliente più basso.

New tool edge — Memorizzare un nuovo tagliente.

Reset edge — Tutti i valori di correzione del tagliente sono azzerati.

Change type — La funzione consente di modificare il tipo di utensile. Selezionare il tipo di utensile con il softkey.

Find — Ricerca del numero utensile
Introdurre il numero dell'utensile da cercare e attivare la ricerca utilizzando il softkey **OK**. Se l'utensile ricercato esiste, il cursore si posiziona sulla riga corrispondente.

New tool — Creazione dei dati di correzione utensile per un nuovo utensile.

3.1.1 Creazione di un nuovo utensile

Sequenza operativa

New tool

La funzione offre altre due funzioni softkey per la scelta del tipo di utensile. Dopo la selezione immettere il numero dell'utensile prescelto nel campo d'impostazione.

Fig. 3-3 Finestra *Nuovo utensile* Immissione del numero di utensile

OK

Con il tasto **OK** confermare l'immissione. Nella lista utensili viene inserito un blocco dati preimpostato con 0.

3.1.2 Calcolare le correzioni utensile (in manuale)

Funzionalità

Questa funzione permette di calcolare la geometria sconosciuta di un utensile T.

Presupposto

L'utensile in questione è stato attivato per la lavorazione. Nel modo operativo **Jog** con il **tagliente** dell'utensile si raggiunge un punto macchina del quale si conoscono i **valori riferiti alle coordinate macchina.** Potrebbe trattarsi p. es. di un pezzo del quale si conosce la posizione.

Procedimento

Il punto di riferimento deve essere memorizzato nel campo previsto X0, Y0 o Z0.

Attenzione: per le frese si dovrà calcolare la lunghezza 1 e il raggio; per le punte a forare solo la lunghezza 1.

In base alla posizione attuale del punto F (coordinata macchina) e del punto di riferimento, il controllo può calcolare per l'asse selezionato la correzione della lunghezza 1 o il raggio dell'utensile.

Avvertenza: come coordinata macchina già nota si può anche utilizzare uno spostamento origine già calcolato (p. es. il valore G54). In questo caso ci si dovrà avvicinare con il tagliente dell'utensile allo zero pezzo. Se il tagliente si trova direttamente sullo zero pezzo, il punto di riferimento sarà 0.

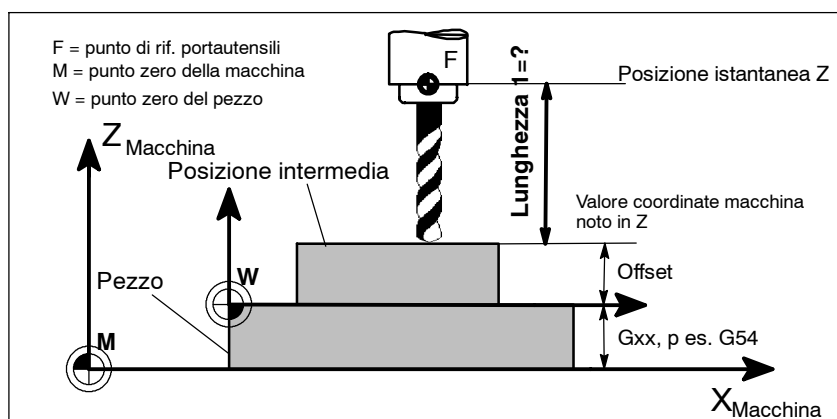



Fig. 3-4 Calcolo della correzione della lunghezza p. es. per punta a forare: lunghezza 1/asse Z

Sequenza operativa

Tool Measur.	Nel modo operativo **Jog** selezionare il softkey **Tool Measur.** Si apre la finestra *Valori di correzione*. Si arriva automaticamente nel settore operativo Posizione.

Measure manuale

Si apre la finestra *Valori di correzione*.

Fig. 3-5 Finestra dei valori di correzione, misura della lunghezza

Fig. 3-6 Finestra dei valori di correzione, misura del diametro

- Immettere nel campo X0, Y0 o Z0 il punto di riferimento. Questo può essere l’attuale coordinata macchina (assoluta) o uno dei valori di spostamento origine (base, G54 – G59). Se si utilizzano valori diversi, il valore di correzione si riferisce alla posizione indicata.
- Dopo aver premuto il softkey **Set length** o **Set diameter** il controllo calcola i dati geometrici lunghezza 1 o diametro riferiti all’asse prescelto. Il valore di correzione calcolato si riferisce alla posizione indicata.
- Se si colloca un distanziale tra utensile e pezzo, il suo spessore può essere memorizzato nel campo Distanza (Distance).

3.1.3 Calcolo delle correzioni utensile con un tastatore di misura

Sequenza operativa

Si apre la finestra *Misura utensile.*

Dopo l'apertura della pagina, i campi d'immissione sono occupati con l'utensile in lavorazione ed è visualizzato il piano nel quale devono avvenire le misure.

Questa impostazione può essere modificata nella maschera **Settings – Data probe** (capitolo 3.1.4).

Nota

Per generare il programma di misura si utilizzano i parametri Distanza di sicurezza dalla pagina dei dati di setting e Avanzamento dalla pagina dei dati del tastatore di misura.

Se si muovono più assi contemporaneamente, non è possibile eseguire alcun calcolo per la posizione del tastatore di misura.

Misurare la lunghezza dell'utensile

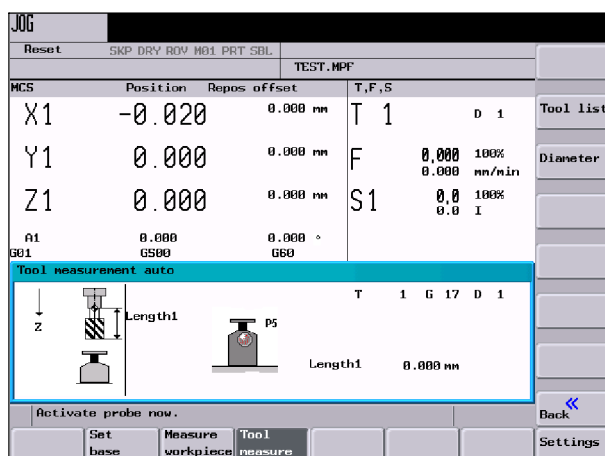



Fig. 3-7 Finestra dei valori di correzione, misura della lunghezza

Con l'asse ausiliario si esegue uno spostamento sul tastatore di misura.

Dopo la comparsa del simbolo "Tastatore di misura attivato", occorre rilasciare il tasto di avanzamento e attendere che sia conclusa la misurazione. Durante la misura automatica appare nell'animazione un comparatore, per indicare che è attiva la misurazione.

Misurare il diametro dell'utensile

Il calcolo del diametro può avvenire soltanto con il mandrino in rotazione. Per questo occorre memorizzare la velocità del mandrino e il suo senso di rotazione nella pagina video **Dati – Tastatore di misura**.

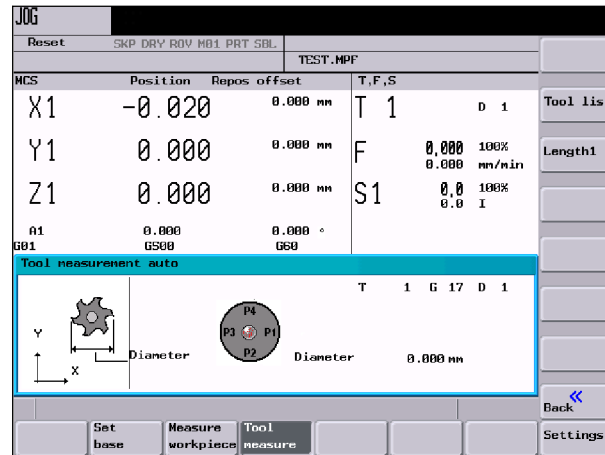



Fig. 3-8 Finestra dei valori di correzione, misura del diametro

Con un asse del piano si esegue l'accostamento al tastatore di misura. In base all'asse utilizzato si raggiunge il punto P1 o P3 opp. P2 o P4.

Dopo la comparsa del simbolo "Tastatore di misura attivato", occorre rilasciare il tasto di avanzamento e attendere che sia conclusa la misurazione. Durante la misura automatica appare nell'animazione un comparatore, per indicare che è attiva la misurazione.

Avvertenza

Il mandrino ruota ad una velocità memorizzata nei dati del tastatore di misura.

3.1.4 Impostazioni del tastatore di misura

Qui avviene la memorizzazione delle coordinate del tastatore di misura e l'impostazione dei seguenti parametri per il procedimento di misura automatico:

- piano del tastatore di misura
- avanzamento dell'asse
- velocità e senso di rotazione del mandrino
  Il senso di rotazione del mandrino deve essere scelto in senso opposto alla direzione di taglio della fresa.

Tutti i valori di posizione si riferiscono al sistema di coordinate macchina.

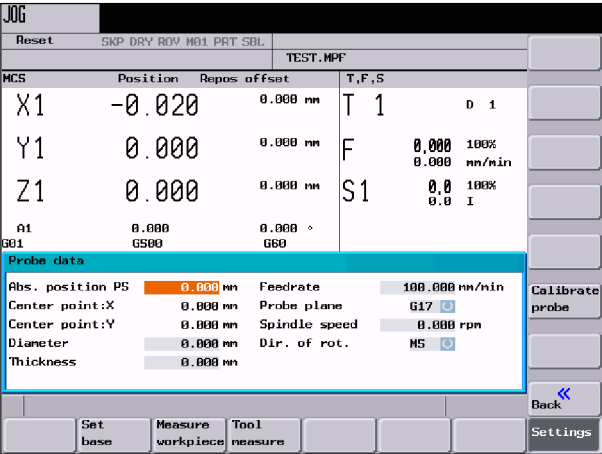



Fig. 3-9 Pagina di impostazione dei dati per il tastatore di misura

Tabella 3-1 Significato dei campi d'immissione

Parametro	Significato
Posizione assoluta P5	Posizione assoluta del tastatore di misura in direzione Z
Centro: X Centro: Y	Centro calcolato del tastatore di misura (coordinate macchina)
Diametro	Diametro del disco del tastatore di misura (dopo la calibrazione viene visualizzato il diametro calcolato)
Spessore	Spessore del disco del tastatore di misura

Calibratura del tastatore di misura

Calibrate probe

La taratura del tastatore di misura può essere eseguita nel menu **Settings** oppure nel menu **Tool measure**.

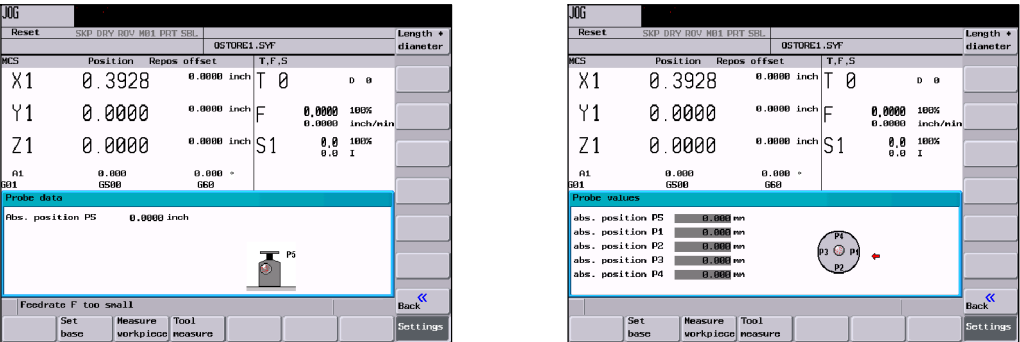



Fig. 3-10 Taratura del tastatore di misura (lungh.) (diametro)

Una volta aperta la maschera, accanto alle posizioni attuali del tastatore appare una animazione che segnala il passo successivo da eseguire. Questo punto deve essere raggiunto con il relativo asse. Se è stato attivato il tastatore di misura, il controllo gestisce la procedura di misura se si trova nel modo operativo AUTOMATIC, se il programma di misura è stato predisposto e se questo infine è stato attivato in modo autonomo. L'operatore può notare un breve movimento dell'asse in senso contrario.

Durante la misura un comparatore indica lo stato attivo del CN.

Le posizioni fornite dal programma di misura servono per calcolare la reale posizione del tastatore.

Nota

Per generare il programma di misura si utilizzano i parametri Distanza di sicurezza dalla maschera **Settings** e Avanzamento dalla maschera **Dati del tastatore di misura**.

3.2 Impostazione/modifica dello spostamento origine

Funzionalità

La memoria del valore attuale e quindi anche la sua visualizzazione, dopo la ricerca del punto di riferimento, sono riferiti allo zero macchina. Un programma di lavorazione invece è riferito al punto zero del pezzo. Questo spostamento deve essere immesso come spostamento origine.

Sequenza operativa

Work Offset

Selezionare lo spostamento origine tramite **Offset Parameter** e **Work Offset**.

Sullo schermo compare una panoramica sugli spostamenti origine impostabili. La maschera contiene inoltre i valori dello spostamento origine programmati, quelli relativi ai fattori di scala attivi, la visualizzazione di stato ”Specularità attiva” e la somma degli spostamenti origine attivi.

Fig. 3-11 Finestra spostamento origine

Posizionare la barra cursore sul campo d’impostazione da modificare,

Immettere il/i valori. Con un movimento del cursore o con **Input** i valori sono inseriti negli spostamenti origine.

I valori di correzione del tagliente sono subito attivi.

3.2.1 Calcolare lo spostamento origine

Presupposto

È stata aperta la finestra con il relativo spostamento origine (p. es. G54) ed è stato selezionato l'asse per il quale si vuole calcolare uno spostamento.

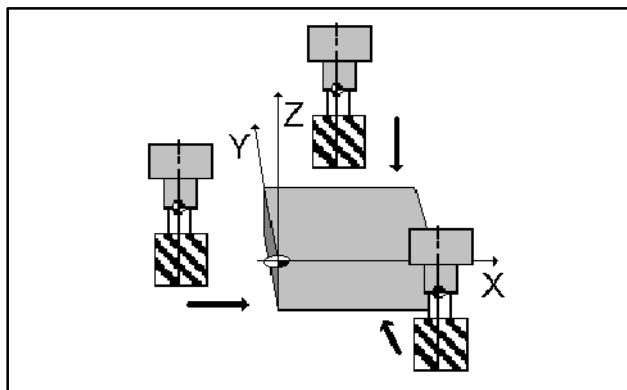



Fig. 3-12 Calcolo dello spostamento origine

Procedura

Measure workpiece

Premere il softkey "**Measure workpiece**". Il controllo commuta sul settore operativo Posizione e apre la finestra di dialogo per misurare gli spostamenti origine. L'asse selezionato è visualizzato come un softkey su sfondo nero.

A questo punto occorre sfiorare il pezzo con l'utensile.

Se non è possibile l'accostamento a sfioro o se il punto desiderato non può essere raggiunto (p. es. utilizzando un distanziatore), nel campo "**Distance**" si deve memorizzare la distanza tra l'utensile e la superficie del pezzo.

Per il calcolo dello spostamento occorre tenere in considerazione, nel caso di un utensile attivo, la direzione di spostamento dell'utensile. Se non è attivo alcun utensile, viene mascherato il campo "**Radius**".

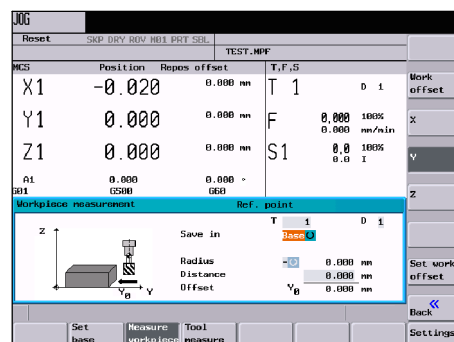
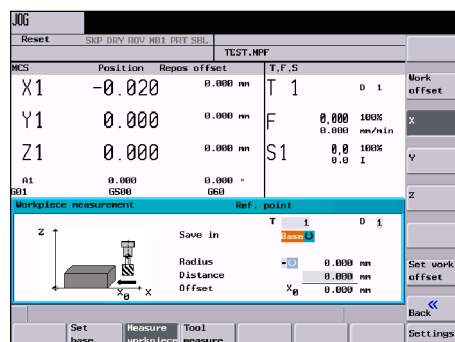



Fig. 3-13 *Calcolo dello spostam. origine* nella pag. X *Calcolo dello spostamento origine* nella pag. Y

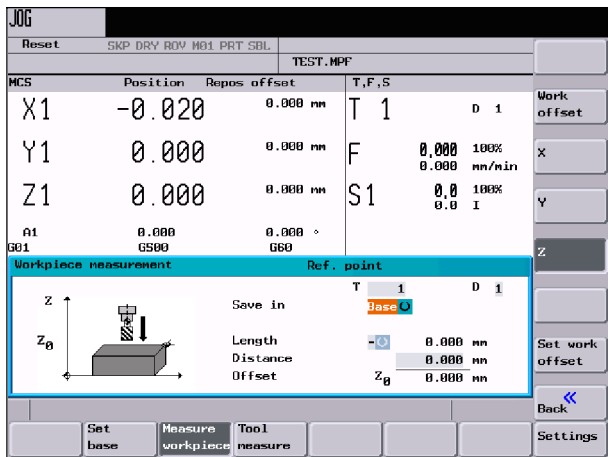



Fig. 3-14 *Calcolo dello spostamento origine* nella pagina Z

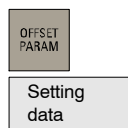
Set work offset

Questo softkey calcola lo spostamento e visualizza il risultato nel campo Offset.

3.3 Programmare i dati di setting – Settore operativo Parametri

Funzionalità

Con i dati di setting si definiscono le impostazioni per le condizioni operative. In caso di necessità queste possono essere modificate.

Sequenza operativa

Selezionare *Dati di setting* tramite i tasti **Offset**/**Param** e **Setting data.**

Il softkey **Setting data** apre un altro livello di menu nel quale si possono impostare varie opzioni del controllo.

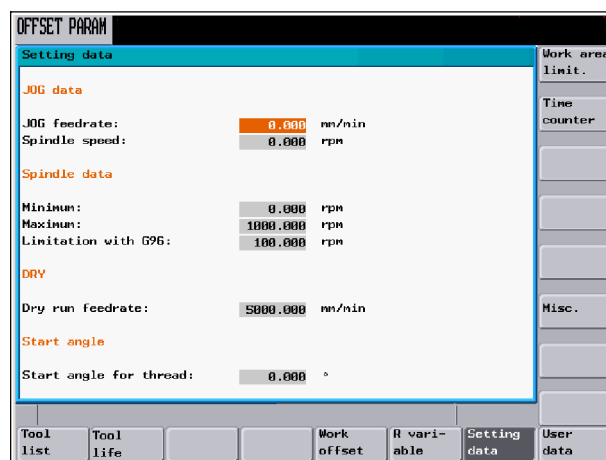



Fig. 3-15 Pagina video principale *Dati di setting*

Avanzamento in JOG (JOG feedrate)

Valore di avanzamento in funzionamento JOG
Se il valore di avanzamento è ”zero”, il controllo numerico utilizza il valore memorizzato nei dati macchina.

Mandrino

Velocità del mandrino (spindle speed).

Minimo/massimo

Una limitazione della velocità del mandrino nei campi max. (G26)/min. (G25) può essere impostata solo all’interno dei valori limite fissati nei dati macchina.

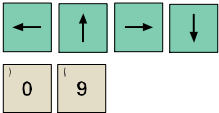
Programmata (Limitation)

Limite max. programmabile per la velocità (LIMS) con velocità di taglio costante (G96).

Avanzamento per ciclo di prova (DRY)

L’avanzamento qui impostabile si utilizza nell’elaborazione del programma selezionando la funzione avanzamento di prova nel modo operativo Automatico al posto dell’avanzamento programmato.

Angolo di partenza (Start angle) per la filettatura (SF)

Per la filettatura si indica una posizione di partenza per il mandrino come angolo iniziale. Modificando l'angolo e ripetendo la sequenza di filettatura, è possibile eseguire una filettatura a più principi.

Posizionare le barre del cursore sul campo d'impostazione da modificare e immettere il/i valori.

Confermare con il tasto di **Input** o con un movimento del cursore.

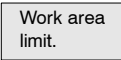
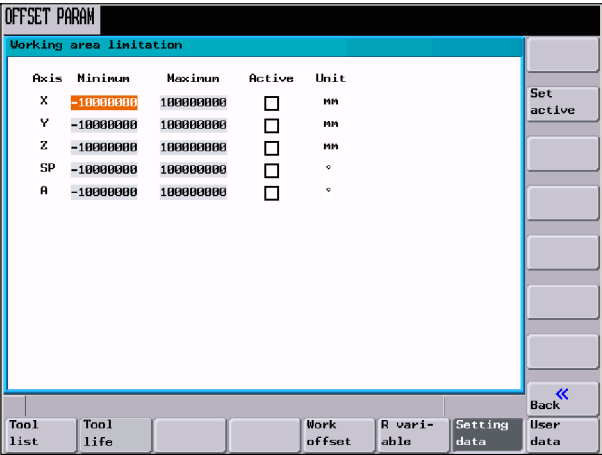
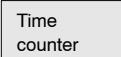
Softkey

La limitazione del campo di lavoro ha effetto sulla geometria e sugli assi supplementari. Immettere i valori relativi alla limitazione del campo di lavoro. Il softkey **Set Active** attiva/disattiva i valori per l'asse evidenziato dal cursore.

Fig. 3-16

Time counter

Tempi contatori

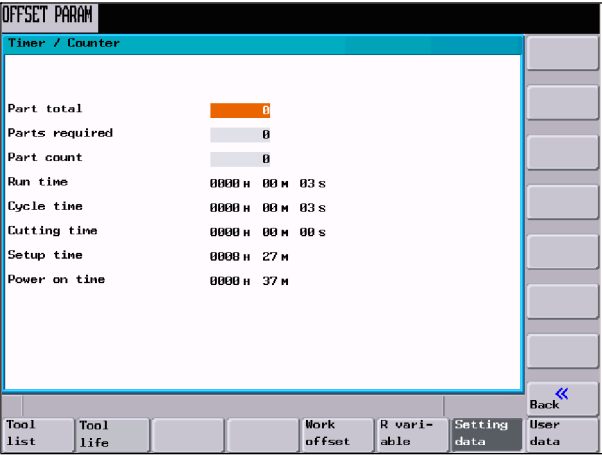



Fig. 3-17

Significato:

- Parts required: numero di pezzi necessari (riferimento pezzi).
- Parts total: numero dei pezzi complessivamente prodotti (valore reale totale)
- Part count: in questo contatore si registra il numero di pezzi prodotti dall'istante dello start.
- Run time: Tempo di elaborazione totale dei programmi CN nel modo operativo automatico (in secondi)

  Nel modo operativo Automatico si sommano i tempi di esecuzione di tutti i programmi tra Start-CN e fine programma/Reset. Il temporizzatore viene azzerato ad ogni avviamento del controllo numerico. Tempo di elaborazione del programma NC selezionato (in secondi)
- Cycle time: Tempo di intervento dell'utensile (in secondi)

  Nel programma CN selezionato si misura il tempo di ciclo tra lo start del CN e la fine del programma/reset. Con l'avvio di un nuovo programma NC il temporizzatore viene azzerato.
- Cutting time

  Si misura il tempo di esecuzione degli assi di interpolazione senza rapido in tutti i programmi NC tra NC-Start e fine programma/reset con utensile attivo. La misura è interrotta se è attivo il tempo di sosta.

Il temporizzatore è automaticamente azzerato con un "avviamento del controllo con valori di default".

Misc

La funzione elenca tutti i dati di setting disponibili del controllo. I dati sono suddivisi in

- dati di setting generali,
- dati di setting specifici per gli assi e
- dati di setting per i canali.

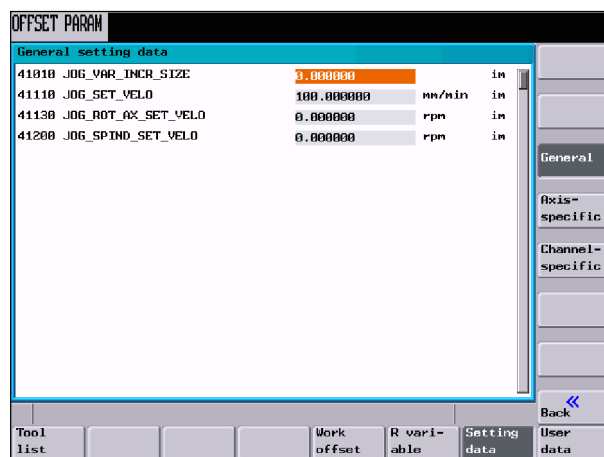



Fig. 3-18

3.4 Parametri di calcolo R – Settore operativo Offset/Parametri

Funzionalità

Nella pagina video principale **Parametri R** sono elencati tutti i parametri R disponibili nel controllo (vedere anche il capitolo 8.9 ”Parametri di calcolo R”).
Questi possono essere modificati in caso di necessità.

Fig. 3-19 Finestra dei Parametri R

Sequenza operativa

Tramite il settore oeprativo ”OFFSET PARAM” e **Softkey R variable**

Posizionare le barre del cursore sul campo d’impostazione da modificare e immettere i valori.

Confermare con il tasto di **Input** o con un movimento del cursore.

Ricerca parametro R

Funzionamento manuale 4

Premessa

Il funzionamento manuale è possibile nei modi operativi **JOG** e **MDA**.

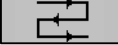
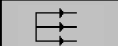



Fig. 4-1 Menu ad albero del modo operativo JOG, settore operativo Posizione

Fig. 4-2 Menu ad albero del modo operativo MDI, settore operativo Macchina

4.1 Modo operativo Jog – Settore operativo Position

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo JOG tramite il tasto **JOG** posto sulla pulsantiera di macchina.

 ...

Per muovere gli assi, premere i relativi tasti dell'asse X, Y oppure Z.

Fino a quando questo tasto resta premuto, gli assi si muovono senza interruzione alla velocità impostata nei dati di setting. Se il valore memorizzato nei dati di setting è "zero", verrà utilizzato il valore memorizzato nei dati macchina.

Impostare eventualmente la velocità con il selettore dell'override.

Se si preme anche il tasto **Sovrapposizione rapido**, l'asse selezionato si sposterà in rapido fino a quando i due tasti restano premuti.

Nel modo operativo **Avanzamento per quote incrementali** è possibile programmare l'avanzamento per incrementi con la stessa sequenza operativa. Il valore dell'incremento impostato viene visualizzato nel campo di visualizzazione. Per deselezionare premere di nuovo il tasto **JOG**.

Nella pagina video principale *Jog* sono visualizzati i valori di posizione, di avanzamento, di mandrino e l'utensile attuale.

Fig. 4-3 Pagina base Jog

Parametro

Tabella 4-1 Descrizione dei parametri nella pagina video principale *JOG*

Parametro	Chiarimenti
MCS X Y Z	Visualizzazione degli indirizzi degli assi disponibili nel sistema di coordinate macchina (SCM).
+X .... -Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o negativa (-), nel relativo campo viene visualizzato il carattere più o meno. Se l'asse si trova in posizione, non si visualizza alcun segno.
Posizione mm	In questi campi si visualizza la posizione attuale degli assi nel sistema di coordinate macchina (SCM) o nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
Traslaz. Repos.	Se nello stato "Programma interrotto" gli assi sono spostati nel modo operativo *JOG*, nella colonna si visualizza il tratto di corsa eseguito da ogni asse riferito al punto d'interruzione.
Funzione G	Visualizzazione delle più importanti funzioni G
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale e di quello di riferimento della velocità di rotazione del mandrino
Avanz. F mm/min	Visualizzazione del valore reale e di quello di riferimento dell'avanzamento vettoriale.
Utensile (UT)	Visualizzazione dell'utensile attualmente in lavoro con il numero di inserto attuale.

Nota

Se nel sistema viene integrato un secondo mandrino, il mandrino di lavoro è rappresentato in una dimensione ridotta. La finestra visualizza sempre unicamente i dati di un mandrino.

Il controllo visualizza i dati del mandrino secondo questi criteri:

si visualizza il mandrino master:

- in condizione di fermo
- allo start del mandrino
- se entrambi i mandrini sono attivi

si visualizza il mandrino di lavoro:

- allo start del mandrino di lavoro

L'istogramma di potenza vale per il mandrino attivo.

Softkey

Impostazione dello spostamento origine o di un punto di riferimento temporaneo nel sistema di coordinate relativo. Una volta aperta, la funzione consente di impostare lo spostamento origine base.

Sono disponibili le seguenti sottofunzioni:

- Impostazione diretta della posizione desiderata dell'asse
  Nella finestra per l'impostazione della posizione il cursore di immissione deve essere posizionato sull'asse desiderato e successivamente si dovrà impostare la nuova posizione. Terminare l'immissione con il tasto di **Input** o con un movimento del cursore.
- Impostare tutti gli assi a zero
  La funzione softkey **All to zero** sovrascrive la posizione attuale di ogni asse con il valore 0.
- Impostare i singoli assi a zero
  Premendo il softkey **X=0**, **Y=0** o **Z=0** la posizione attuale viene sovrascritta con il valore 0.

Utilizzando la funzione softkey **Set rel** si commuta la visualizzazione nel sistema di coordinate relativo. Le successive immissioni modificano il punto di riferimento in questo sistema di coordinate.

Nota

Uno spostamento origine base modificato è attivo indipendentemente da tutti gli altri spostamenti origine.

Measure workpiece

Calcolo dello spostamento origine (vedere il capitolo 3)

Tool measure

Misura delle correzioni utensile (vedere il capitolo 3)

Settings

La pagina serve per l'impostazione del piano di svincolo, della distanza di sicurezza e del senso di rotazione del mandrino per part program generati automaticamente nel modo operativo MDA (vedere il capitolo 4.2.1). Si possono inoltre impostare i valori per l'avanzamento JOG e la quota incrementale variabile.

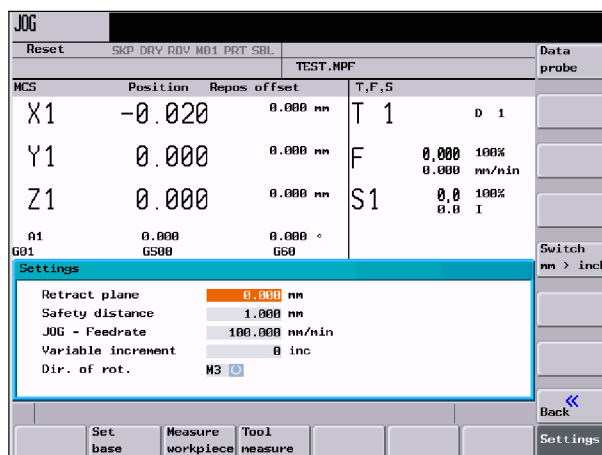



Fig. 4-4

Retract plane: la funzione **Face** riporta l'utensile sulla posizione indicata (posizione Z) dopo l'esecuzione della funzione.

Safety distance: distanza di sicurezza dalla superficie del pezzo
Questo valore definisce la distanza minima tra la superficie del pezzo e il pezzo. Viene utilizzato dalle funzioni **Face** e dalle **Misure automatiche dell'utensile**.

JOG-Feedrate: Valore di avanzamento in funzionamento JOG

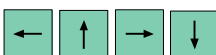
Dir. of rot.: Senso di rotazione del mandrino per programmi generati automaticamente in funzionamento JOG e MDA.

La funzione commuta tra unità di misura metrica e unità di misura in pollici.

4.1.1 Abbinamento volantino

Sequenza operativa

Nel modo operativo **Jog** visualizzare la pagina video *Volantino*.

Dopo l'apertura della finestra, nella colonna "Asse" si visualizzano tutti i nomi degli assi che appaiono contemporaneamente nella barra dei softkey. In base al numero dei volantini collegati si può commutare dal volantino 1 al volantino 2 o 3.

Selezionare con il cursore il volantino desiderato. Quindi premendo il softkey dell'asse desiderato è possibile assegnare il volantino o deselezionarlo.

Nella finestra compare il simbolo ☑.

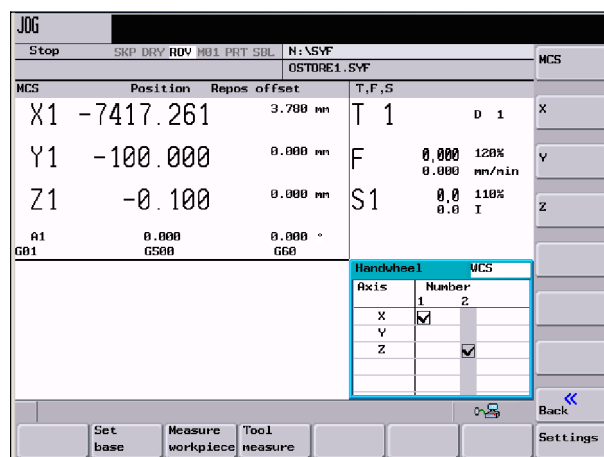



Fig. 4-5 Pagina video del menu *Volantino*

Con il softkey **MCS** selezionare gli assi dal sistema di coordinate macchina o pezzo per l'assegnazione del volantino. L'impostazione attuale è visibile nella finestra.

4.2 Modo operativo MDA (impostazione manuale) – Settore operativo Macchina

Funzionalità

Nel modo operativo **MDA** si può creare ed eseguire un programma pezzo.

Cautela

Sono validi gli stessi interblocchi di sicurezza del funzionamento completamente automatico.

Sono inoltre necessarie le stesse condizioni preliminari previste per il funzionamento completamente automatico.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **MDA** con il tasto **MDA** sulla pulsantiera di macchina.

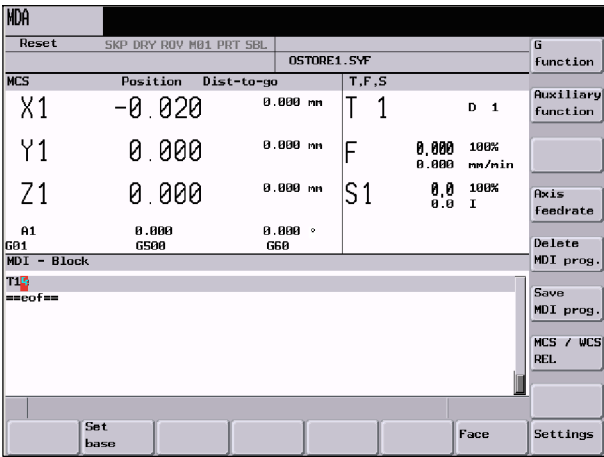



Fig. 4-6 Pagina base MDA

Tramite tastiera immettere uno o più blocchi.

Premendo **NC-START** si avvia l’elaborazione del programma. Durante l’elaborazione non è più possibile editare i blocchi.

Dopo l’elaborazione il contenuto resta memorizzato ed è quindi possibile ripartire con un nuovo NC-START.

Parametro

Tabella 4-2 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro **MDA**

Parametro	Chiarimenti
SCM X Y Z	Visualizzazione degli assi presenti nell'SCM o nell'SCP.
+X ... -Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o negativa (-), nel relativo campo viene visualizzato il carattere più o meno. Se l'asse si trova in posizione, non si visualizza alcun segno.
Posizione mm	In questi campi si visualizza la posizione attuale degli assi nel sistema di coordinate macchina (SCM) o nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
Percorso residuo	In questi campi si visualizza il percorso residuo degli assi nel sistema di coordinate macchina (SCM) o nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
Funzione G	Visualizzazione delle più importanti funzioni G
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale e di quello di riferimento della velocità di rotazione del mandrino
Avanzamento F	Visualizzazione del valore attuale e di riferimento dell'avanzamento vettoriale in mm/min o mm/giro.
Utensile (UT)	Visualizzazione dell'utensile attualmente utilizzato con il numero di tagliente attuale (T..., D...).
Finestra di editazione	Nello stato di programma "Reset" una finestra di editing serve per l'immissione dei blocchi del part-program.

Nota

Se nel sistema viene integrato un secondo mandrino, il mandrino di lavoro è rappresentato in una dimensione ridotta. La finestra visualizza sempre unicamente i dati di un mandrino.

Il controllo visualizza i dati del mandrino secondo questi criteri:

si visualizza il mandrino master:

- in condizione di fermo
- allo start del mandrino
- se entrambi i mandrini sono attivi

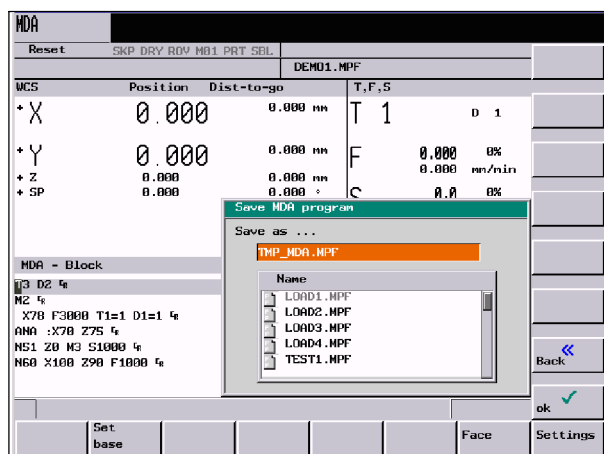
si visualizza il mandrino di lavoro:

- allo start del mandrino di lavoro

L'istogramma di potenza vale per il mandrino attivo.

Softkey

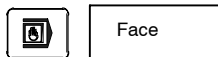
Softkey	Descrizione
Set base	Imposta lo spostamento origine base (vedere il capitolo 4.1)
Face	Fresatura di spianamento (vedere il capitolo 4.2.1)
Settings	Vedere il capitolo 4.1
G function	Questa pagina video contiene tutte le funzioni G, ogni funzione è assegnata ad un gruppo e occupa un posto fisso nella pagina video. Con i tasti **Sfoglia indietro** o **avanti** si possono visualizzare ulteriori funzioni G. Premendo nuovamente il softkey la finestra si chiude.
Auxiliary function	La finestra visualizza le funzioni M e le funzioni ausiliarie attive. Premendo nuovamente il softkey la finestra si chiude.
Axis feedrate	Visualizzazione della finestra *Avanzamento asse* Premendo nuovamente il softkey la finestra si chiude.
Delete MDI prog.	La funzione cancella i blocchi nella finestra di programma.
Save MDI prog.	Immettere un nome nel campo d’impostazione con il quale si deve memorizzare il programma MDA nella directory dei programmi. In alternativa è possibile selezionare un programma esistente dalla lista. La commutazione tra il campo di introduzione e la lista dei programmi avviene con il tasto TAB.

Fig. 4-7

Softkey	Descrizione
MCS/WCS REL	La visualizzazione dei valori attuali per il modo operativo **MDA** avviene in funzione del sistema di coordinate scelto. La commutazione avviene con questo softkey.

4.2.1 Fresatura a spianare

Funzionalità

Con questa funzione si ha la possibilità di preparare un pezzo grezzo per la lavorazione successiva senza dover generare un part program specifico.

Sequenza operativa

Nel modo operativo **MDA** con il softkey **Face** aprire la pagina d'impostazione.

- Posizionare gli assi sul punto di partenza
- Immettere i valori nella pagina video

Dopo aver completato tutta la maschera, la funzione genera un part program che può essere attivato con **NC-Start**. La pagina d'impostazione si chiude e si commuta sulla pagina principale di macchina. Qui è possibile vedere lo stato di avanzamento del programma.

Importante

Il piano di svincolo e la distanza di sicurezza devono essere stati definiti in precedenza nel menu setting.

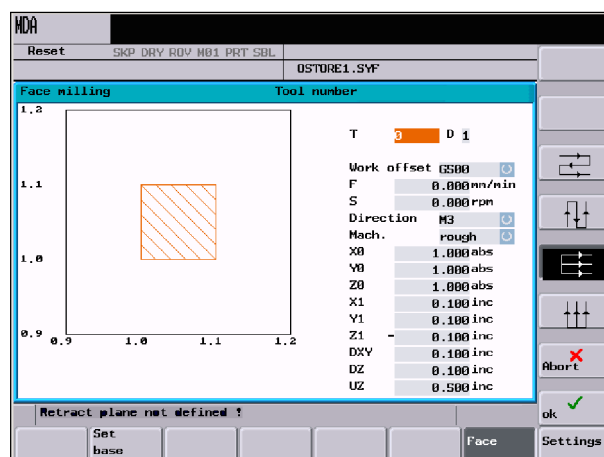



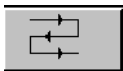
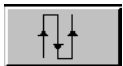
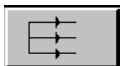
Fig. 4-8 Fresatura a spianare

Tabella 4-3 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro **Fresatura di spianamento**

Parametro	Chiarimenti
Utensile (UT)	Impostazione dell'utensile da utilizzare L'utensile è cambiato prima della lavorazione. Per questo la funzione richiama un ciclo applicativo che esegue tutti i passi necessari. Questo ciclo è predisposto dal costruttore della macchina (LL6).
Workoffset	Spostamento origine da selezionare nel programma.

Tabella 4-3 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro **Fresatura di spianamento**, continuazione

Parametro	Chiarimenti
Avanzamento F	Impostazione dell'avanzamento vettoriale in mm/min o mm/giro.
Mandrino S giri/min	Impostazione della velocità del mandrino
Direction	Selezione della direzione di rotazione del mandrino
Mach.	Definizione della qualità della superficie È possibile scegliere tra sgrossatura e finitura.
X0, Y0, Z0, X1, Y1 Dimensioni del pezzo grezzo	Impostazione della geometria del pezzo
Z1 Dimensioni del pezzo finito	Quota finita in Z
DXY Incremento massimo	Campo d'impostazione per la quota d'incremento (X, Y)
DZ Incremento massimo	Campo d'impostazione per la quota d'incremento (Z)
UZ	Campo d'impostazione per il sovrametallo nella sgrossatura

Softkey per definire la strategia di sgrossatura (discorde/concorde)

Lavorazione parallela all'ascissa con direzione alternata

Lavorazione parallela all'ordinata con direzione alternata

Lavorazione parallela all'ascissa in una direzione

Lavorazione parallela all'ordinata in una direzione

Funzionamento automatico 5

Condizioni preliminari

La macchina è stata predisposta per il funzionamento automatico secondo le indicazioni del costruttore.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **Automatico** tramite il tasto **AUTO** posto sulla pulsantiera di macchina.

Viene visualizzata la pagina video principale *Automatico* che contiene i valori relativi alla posizione, all'avanzamento, al mandrino, agli utensili e al blocco attuale.

Fig. 5-1 Pagina video principale *AUTOMATICO*

			Program control	Block search		Real–time simulat.	Correct progr.

Program control	Block search	Real–time simulat.	
Program test	To contour	Zoom Auto	
Dry run feedrate	To endpoint	To origin	
Condit. stop	Without calculate	Show ...	
Skip	Interr. point	Zoom +	
SBL fine	Find	Zoom –	
ROV active		Delete window	
		Cursor coarse/fine	
Back <<	Back <<	Back <<	Back <<

Fig. 5-2 Struttura del menu *Automatico*

Parametro

Tabella 5-1 Descrizione dei parametri nella finestra di lavoro

Parametro	Chiarimenti
SCM X Z	Visualizzazione degli assi presenti in SCM o in SCP.
+ X -Z	Se si esegue un movimento dell'asse in direzione positiva (+) o negativa (-), nel relativo campo viene visualizzato il carattere più o meno. Se l'asse si trova in posizione, non si visualizza alcun segno.
Posizione mm	In questi campi si visualizza la posizione attuale degli assi nel sistema di coordinate macchina (SCM) o nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
Percorso residuo	In questi campi si visualizza il percorso residuo degli assi nel sistema di coordinate macchina (SCM) o nel sistema di coordinate pezzo (SCP).
Funzione G	Visualizzazione delle più importanti funzioni G
Mandrino S giri/min	Visualizzazione del valore reale e di quello di riferimento della velocità di rotazione del mandrino
Avanzamento F mm/min opp. mm/giro	Visualizzazione del valore attuale e di quello di riferimento dell'avanzamento vettoriale
Utensile (UT)	Visualizzazione dell'utensile attualmente in lavoro con il numero di tagliente attuale (T..., D...).
Blocco attuale	La visualizzazione del blocco comprende sette blocchi consecutivi del part program attivo. La visualizzazione di un blocco è limitata dall'ampiezza della finestra. Se i blocchi vengono elaborati in sequenza rapida, si dovrebbe commutare nella finestra "Avanzamento programma". Con il softkey "Program sequence" si può ripristinare la visualizzazione di sette blocchi.

Nota

Se nel sistema viene integrato un secondo mandrino, il mandrino di lavoro è rappresentato in una dimensione ridotta. La finestra visualizza sempre unicamente i dati di un mandrino.

Il controllo visualizza i dati del mandrino secondo questi criteri:

si visualizza il mandrino master:

- in condizione di fermo
- allo start del mandrino
- se entrambi i mandrini sono attivi

si visualizza il mandrino di lavoro:

- allo start del mandrino di lavoro

L'istogramma di potenza vale per il mandrino attivo.

Softkey

Program control

Sono visualizzati i softkey per la scelta delle influenze sul programma (ad es. blocco escludibile, test del programma).

Program test

Nel test del programma (PRT) si blocca l'emissione del riferimento per gli assi e per il mandrino. La visualizzazione del valore di riferimento "simula" la corsa di lavoro.

Dry run feedrate

I movimenti degli assi sono eseguiti con il riferimento di avanzamento preimpostato con il dato di setting "Avanzamento di prova". L'avanzamento di prova agisce in sostituzione delle istruzioni di movimento programmate.

Condit stop

Con questa funzione attiva, l'elaborazione del programma è arrestata in corrispondenza dei blocchi nei quali è stata programmata la funzione ausiliaria M01.

Skip

I blocchi di programma che sono identificati con una barra inclinata prima del numero di blocco non sono presi in considerazione nell'elaborazione del programma (ad es. "/N100").

SBL fine

Con questa funzione attiva i blocchi del partprogram vengono elaborati singolarmente nel seguente modo: ogni blocco è decodificato singolarmente, ad ogni blocco avviene un arresto, fanno eccezione i blocchi di filettatura senza avanzamento per ciclo di prova. In questi blocchi l'arresto avviene soltanto alla fine della filettatura. La funzione Single Block fine può essere selezionata solo nello stato di RESET.

ROV active

Il selettore di correzione per l'avanzamento è efficace anche sul rapido.

Back <<

La maschera viene chiusa.

Block Search

Con la ricerca blocco si può arrivare al punto del programma desiderato.

To contour

Ricerca blocco in avanti con calcolo sul punto di inizio blocco.
Durante la ricerca vengono eseguiti gli stessi calcoli effettuati nel funzionamento normale, gli assi però non si muovono.

To endpoint

Ricerca blocco in avanti con calcolo sul punto di fine blocco
Durante la ricerca vengono eseguiti gli stessi calcoli effettuati nel funzionamento normale, gli assi però non si muovono.

Without calculate

Ricerca blocco in avanti senza calcolo
Durante la ricerca blocco non viene eseguito alcun calcolo.

Interr. point

Il cursore è posizionato sul punto d'interruzione.

Find

Il tasto softkey Find offre le funzioni Ricerca riga, Ricerca testo.

Correct progr.

Esiste la possibilità di correggere un passaggio errato del programma. Tutte le modifiche sono immediatamente memorizzate.

G funct

Apre la finestra delle *Funzioni G* per visualizzare tutte le funzioni G attive.

La finestra delle *Funzioni G* comprende tutte le funzioni G attive. Ogni funzione è assegnata ad un gruppo e occupa un posto fisso all'interno della finestra.

Con i tasti **Sfoglia indietro** o **Sfoglia avanti** si possono visualizzare ulteriori funzioni G.

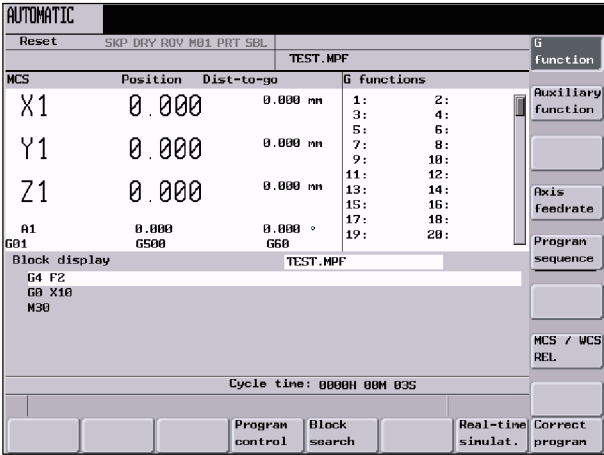



Fig. 5-3 Finestra *Funzione G attiva*

Auxiliary function

La finestra visualizza le funzioni M e le funzioni ausiliarie attive.
Premendo nuovamente il softkey la finestra si chiude.

Axis feedrate

Visualizzazione della finestra *Avanzamento asse*
Premendo nuovamente il softkey la finestra si chiude.

Program sequence

Commuta la visualizzazione da sette a tre blocchi.

MCS/WCS REL

Vengono selezionati i valori del sistema di coordinate macchina, pezzo o relative.

5.1 Selezionare, avviare un partprogram – Settore operativo Macchina

Funzionalità

Prima di avviare il programma si devono predisporre il controllo numerico e la macchina. Occorre fare attenzione alle avvertenze di sicurezza del costruttore della macchina.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **Automatico** tramite il tasto **AUTO** posto sulla pulsantiera di macchina.

Viene aperto il Program Manager. Tramite i softkey **NC directory** (scelta standard) oppure **Customer CF card** si giunge nelle relative directory.

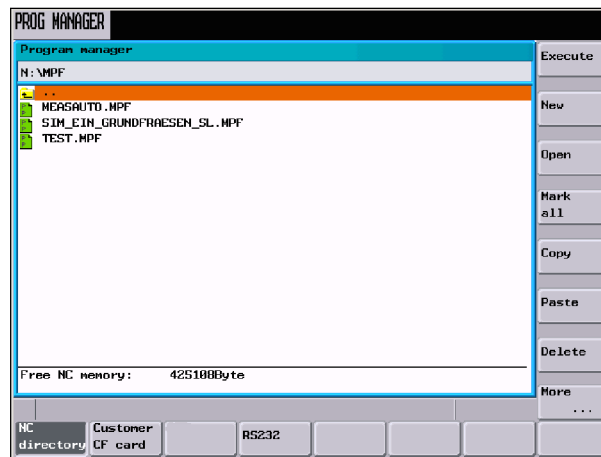



Fig. 5-4 Pagina video principale ”Program Manager”

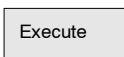
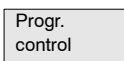
Posizionare la barra del cursore sul programma prescelto.

Con i softkey **Execute** (NC directory) opp. **Ext. execution** (con CF card) viene selezionato il programma per l’elaborazione. Il nome del programma selezionato si visualizza sullo schermo nella riga ”Nome del programma”.

Se necessario, è ancora possibile eseguire impostazioni per l’elaborazione del programma.

Fig. 5-5 Influenze sul programma

Con **NC-START** si attiva l'elaborazione del partprogram.

5.2 Ricerca blocco – Settore operativo Macchina

Sequenza operativa

Premessa: il programma prescelto è già stato selezionato (vedere il capitolo 5.1) e il controllo si trova nello stato di Reset.

La ricerca blocco consente di far avanzare il programma fino al punto desiderato del partprogram. Il punto di destinazione si imposta posizionando direttamente la barra cursore sul blocco del programma pezzo desiderato.

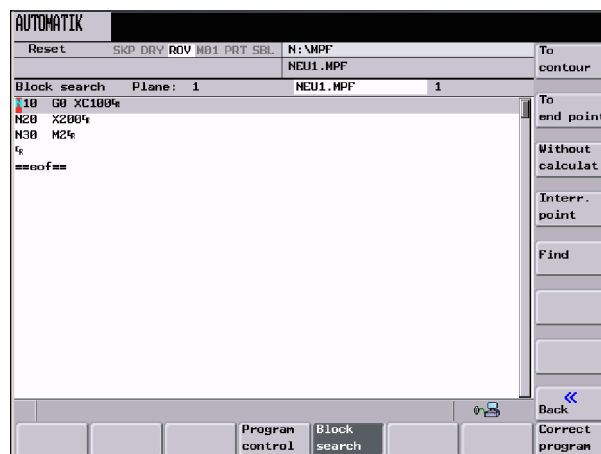



Fig. 5-6 Ricerca blocco

To contour

Ricerca blocco fino a inizio blocco

To end point

Ricerca blocco fino a fine blocco

Without calculate

Ricerca blocco senza calcoli

Interr. Point

Caricamento del punto di interruzione

Il softkey permette di aprire una finestra di dialogo nella quale si immette un numero di riga o un criterio da cercare.

Fig. 5-7 Immissione del dato da cercare

Con il campo Toggle si può stabilire da quale posizione si deve partire per la ricerca della definizione impostata.

Risultato della ricerca

Visualizzazione del blocco prescelto nella finestra *Blocco attuale*

5.3 Arresto, interruzione del partprogram

Sequenza operativa

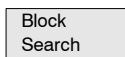
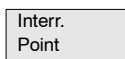
Con **NC-STOP** si interrompe l'elaborazione di un partprogram.
L'elaborazione interrotta può essere ripresa con **NC-START**.

Con **RESET** si può interrompere il il programma in corso.
Premendo di nuovo il tasto **NC-START** si avvia nuovamente il programma interrotto che viene elaborato dall'inizio.

5.4 Riaccostamento dopo un'interruzione

Dopo l'interruzione del programma (RESET) è possibile allontanare l'utensile dal contorno in funzionamento manuale (**JOG**).

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **Automatico**

Aprire la finestra *Ricerca blocco* per caricare il punto d'interruzione.

Il punto d'interruzione viene caricato.

La ricerca viene attivata dal punto d'interruzione. Il programma ritorna alla posizione iniziale del blocco interrotto.

Proseguire l'elaborazione con **NC-START**.

5.5 Riaccostamento dopo un'interruzione

Dopo l'interruzione del programma (**NC-STOP**) l'utensile può essere allontanato dal profilo in manuale (**Jog**). Il controllo numerico memorizza le coordinate del punto d'interruzione. Sono visualizzate le differenze di percorso eseguite dagli assi.

Sequenza operativa

Selezionare il modo operativo **Automatico**

Proseguire l'elaborazione con **NC-START**.

Cautela

Quando si riprende l'elaborazione del programma dal punto d'interruzione, **tutti gli assi** si muovono contemporaneamente. Occorre accertarsi che il campo di spostamento sia sgombro.

5.6 Esecuzione dall’esterno

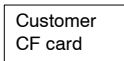
Funzionalità

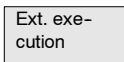
Un programma esterno si trasferisce nel controllo tramite la CF Card e con **NC-START** viene immediatamente elaborato.

Durante l’esecuzione il programma viene automaticamente caricato nella memoria intermedia.

Sequenza operativa per l’esecuzione da CF Card

Premessa: il controllo numerico si trova in condizione di Reset.

Selezionare il modo operativo **AUTOMATICO** ed il Program Manager tramite i tasti della pulsantiera di macchina.

Premere il softkey

Il programma da elaborare viene selezionato con i tasti cursore.

Premere il softkey

Il programma viene trasferito nella memoria intermedia e viene selezionato e visualizzato automaticamente nella scelta programmi.

L’elaborazione inizia con **NC-START**. Il programma viene caricato progressivamente.

A fine programma o premendo il tasto di **RESET**, il programma viene automaticamente rimosso dal controllo.

Programmazione partprogram 6

Sequenza operativa

Il tasto **Program Manager** apre la directory dei programmi.

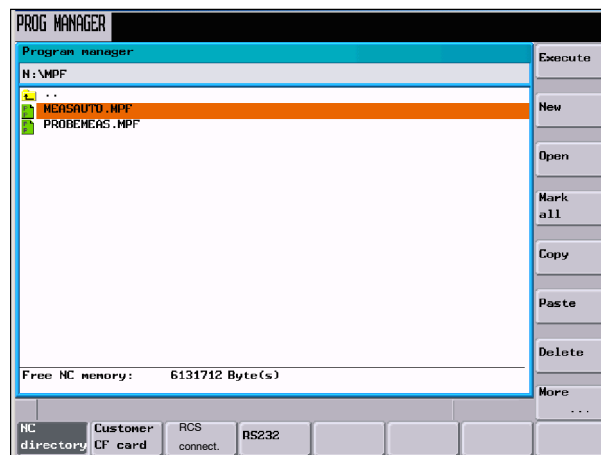



Fig. 6-1 Pagina video principale *Program Manager*

Con il tasto cursore si può navigare all'interno della directory dei programmi. Per trovare rapidamente un programma si devono immettere la prima lettera del nome del programma. Il controllo numerico posiziona automaticamente il cursore sul programma nel quale si riscontra una corrispondenza dei caratteri.

Softkey

NC directory

La funzione visualizza le directory del controllo numerico.

Execute

Questa funzione seleziona il programma evidenziato dal cursore per la sua elaborazione. Il controllo numerico commuta sulla visualizzazione della posizione. Con il successivo **NC-START** si attiva l'esecuzione di questo programma.

New

Con il softkey **New** è possibile creare un nuovo programma.

Open

Il file evidenziato dal cursore viene aperto per la sua elaborazione.

Mark all

La funzione evidenzia tutti i file per le operazioni seguenti. L'evidenziazione può essere cancellata solo premendo ripetutamente il softkey.

Nota

Marcatura di singoli file:

Posizionare il cursore sul relativo file e premere il tasto **Select**. La riga selezionata viene evidenziata con sfondo colorato. Premendo nuovamente **Select** viene cancellata l'evidenziazione.

Copy

La funzione inserisce uno o più file in una lista di file da copiare (detta memoria intermedia oppure clipboard).

Paste

La funzione copia file o directory dalla clipboard nella directory attuale.

Delete

Il file evidenziato dal cursore viene cancellato previa conferma. Se vengono evidenziati più file, la funzione, previa conferma, cancella tutti i file selezionati.

Con il softkey **OK** il job di cancellazione viene eseguito, con **Abort** si annulla l'operazione.

More

Questo softkey consente di passare ad ulteriori funzioni.

Rename

Con il softkey **Rename** si visualizza una finestra che consente di rinominare un programma evidenziato con il cursore.

Dopo aver digitato il nuovo nome, confermare con il tasto **OK** il job o interrompere con **Abort.**

Preview window

La funzione apre una finestra nella quale vengono visualizzate le prime sette righe di un file se il cursore viene mantenuto un determinato tempo sul nome del file stesso.

Customer CF card

Vengono attivate le funzioni per l'immissione/emissione dei file tramite CF Card e la funzione Elaborazione dall'esterno. Selezionando la funzione vengono visualizzate le directory della CF Card.

Ext. exe-cution

Questa funzione seleziona il programma evidenziato dal cursore per la sua elaborazione. Se viene selezionata la CF Card, il programma viene eseguito dall'NC come programma esterno. Questo programma non può contenere richiami di programmi pezzo non presenti nella directory dell'NC.

RS232

Vengono attivate le funzioni per l'immissione/emissione dei file tramite interfaccia RS 232 e la funzione Elaborazione dall'esterno.

Send

La funzione invia file dalla clipboard ad un PC collegato tramite RS232.

Receive

Caricamento di file tramite l'interfaccia RS232

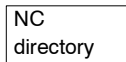
L'impostazione dell'interfaccia deve essere eseguita nel settore operativo **Sistema** (capitolo 7). La trasmissione di part program deve avvenire nel formato testo.

Error log

Lista degli errori

6.1 Immissione di un nuovo programma – Settore operativo Programma

Sequenza operativa

È stato selezionato il Program Manager.

Con il softkey **NC directory** viene scelto il luogo di memorizzazione per il nuovo programma.

Premendo il softkey **New** si visualizza un finestra di dialogo nella quale si deve inserire il nome del nuovo programma principale opp. sottoprogramma. L'estensione .MPF valida per i programmi principali viene inserita automaticamente. L'estensione .SPF relativa ai sottoprogrammi deve essere immessa insieme al nome del programma.

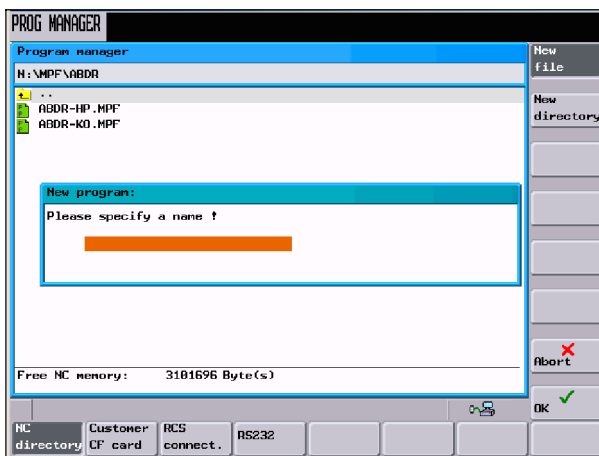
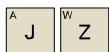



Fig. 6-2 Pagina video di immissione *Nuovo programma*

Immettere il nome del nuovo programma.

Terminare l'immissione con il softkey **OK**. Il nuovo file di programma pezzo viene generato e si apre automaticamente la finestra dell'editor.

Con **Abort** si può interrompere la creazione del programma, la finestra viene chiusa.

6.2 Editare il part program – Settore operativo Programma

Funzionalità

Un part program o una sezione di part program può essere editato solo se questo non si trova in elaborazione.

Tutte le modifiche sono immediatamente memorizzate nel programme pezzo.

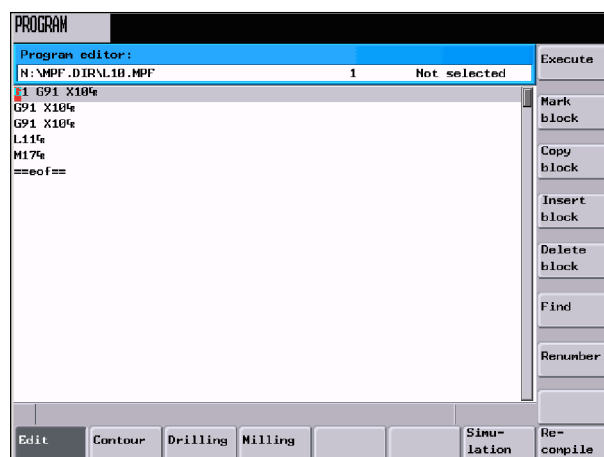



Fig. 6-3 Pagina video principale dell'editor dei programmi

Menu ad albero

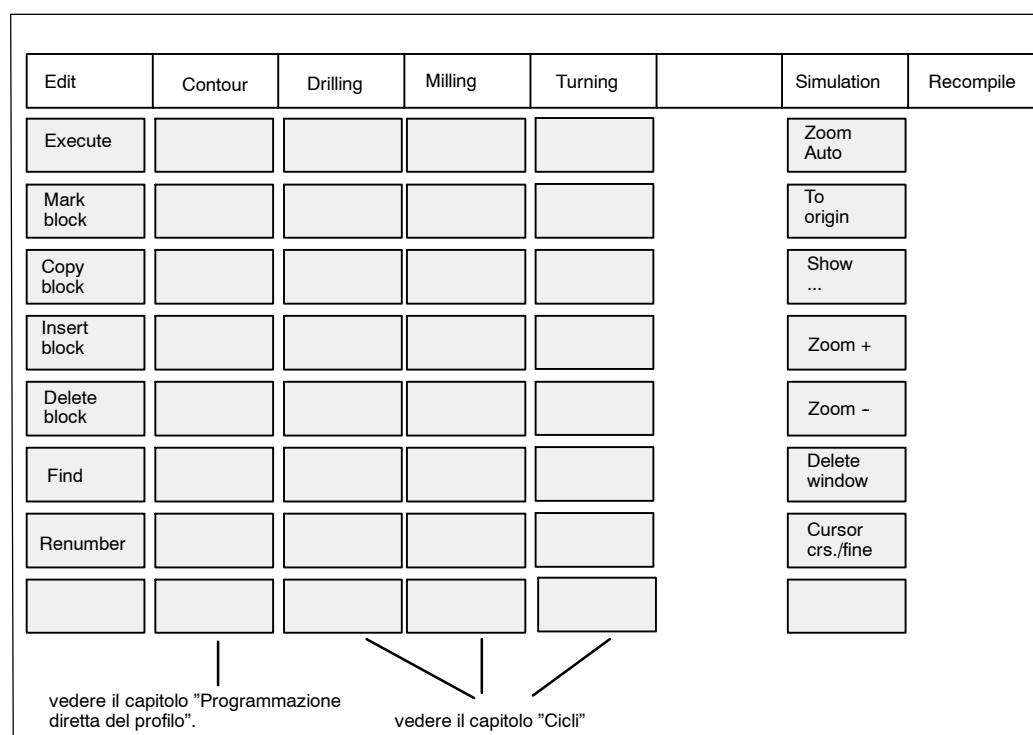



Fig. 6-4 Struttura del menu Programma (occupazione standard)

Sequenza operativa

Selezionare il programma da editare nel Program Manager e aprirlo con **Open**.

Softkey

Edit

Funzione che permette l'elaborazione di parti di testo

Execute

Il file selezionato viene eseguito.

Mark block

Questa funzione evidenzia una sezione di testo dalla posizione attuale del cursore. Ciò si ottiene utilizzando i tasti freccia. (Alternativa: <ctrl>B).

Copy block

Questa funzione copia un testo evidenziato nella memoria intermedia. (Alternativa: <ctrl>C).

Insert block

Questa funzione permette di inserire un testo memorizzato nella memoria intermedia nel punto in cui è posizionato attualmente il cursore.
(alternativa: <ctrl>V).

Delete block

Questa funzione cancella un testo evidenziato. (Alternativa: <ctrl>X).

Find

Con il softkey **Find** si può cercare una stringa di caratteri nel file di programma visualizzato.

Immettere il nome da cercare nella riga di immissione e attivare la ricerca con il softkey **OK**.

Con Abort si chiude la finestra di dialogo senza attivare la procedura di ricerca.

Renumber

Questa funzione sostituisce i numeri di blocco partendo dalla posizione attuale del cursore fino alla fine del programma.

Contour

Programmazione sintetica del profilo, vedere il capitolo 6.3

Drilling

vedere il capitolo "Cicli"

Milling

vedere il capitolo "Cicli"

Simulation

La simulazione è descritta nel capitolo 6.4.

Recompile

Per la riconversione il cursore deve trovarsi nella riga di richiamo del ciclo di programma. La funzione decodifica il nome del ciclo e prepara la maschera con i relativi parametri. Se i parametri si trovano fuori del campo di validità, la funzione inserisce automaticamente i valori standard. Dopo la chiusura della maschera il blocco parametri originario viene sostituito da quello corretto.

Fare attenzione: si possono riconvertire solo i blocchi che sono stati generati automaticamente.

Simulation

La simulazione è descritta nel capitolo 6.4.

6.3 Programmazione del profilo

Funzionalità

Per generare in modo rapido e sicuro i part program, il controllo offre diverse maschere di profilo. Immettere i parametri necessari nelle maschere di dialogo.

Con l'aiuto delle maschere per il profilo si possono programmare i seguenti elementi o segmenti del profilo:

- sezione di retta con l'indicazione del punto finale o dell'angolo
- tratto di profilo retta-retta con indicazione dell'angolo e del punto finale
- settore circolare con indicazione del centro/del raggio
- tratto di profilo retta-cerchio con raccordo tangenziale; calcolato in base all'angolo, al raggio e al punto finale
- tratto di profilo retta-cerchio con raccordo di qualsiasi tipo; calcolato in base all'angolo, al centro e al punto finale
- tratto di profilo cerchio-retta con raccordo tangenziale; calcolato in base all'angolo, al raggio e al punto finale
- tratto di profilo cerchio-retta con raccordo di qualsiasi tipo; calcolato in base all'angolo, al centro e al punto finale
- tratto di profilo cerchio-retta-cerchio con raccordi tangenziali
- tratto di profilo cerchio-cerchio con raccordo tangenziale; calcolato in base al centro, al raggio e al punto finale
- tratto di profilo cerchio-cerchio con raccordo di qualsiasi tipo; calcolato in base al centro e al raggio
- tratto di profilo cerchio-cerchio-cerchio con raccordi tangenziali
- tratto di profilo retta-cerchio-retta con raccordi tangenziali

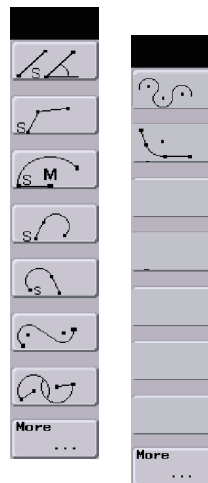



Fig. 6-5 Funzioni dei softkey

Le coordinate possono essere immesse con valori assoluti, incrementali o polari. La commutazione avviene con il tasto Toggle.

Softkey

Le funzioni dei softkey consentono di selezionare gli elementi del profilo.

Quando si apre per la prima volta una maschera del profilo si deve comunicare al controllo il punto di partenza del segmento di profilo. Tutti i calcoli successivi sono riferiti a questo punto. Se si sposta la barra d'immissione con il cursore, i valori devono essere nuovamente immessi.

Se ad esempio si vogliono programmare segmenti di rette, premere il seguente softkey:

Supporto per la programmazione di segmenti di retta.

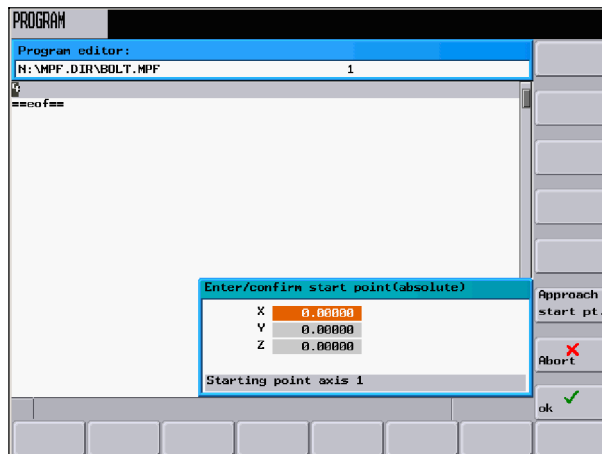



Fig. 6-6 Impostazione del punto di partenza

La funzione del softkey **Approach start point** genera un blocco CN che permette l'accostamento alle coordinate impostate.

Dopo avere impostato il punto iniziale, appare il seguente supporto alla programmazione per, ad esempio, la programmazione di segmenti di rette.

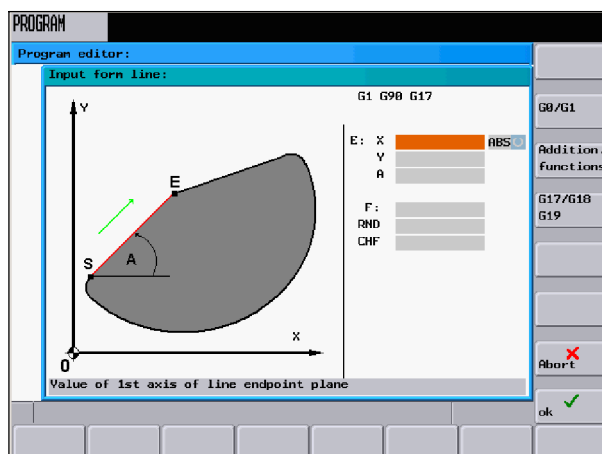
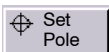



Fig. 6-7

Immettere il punto finale in quote assolute (ABS), in quote incrementali (INK) (con riferimento al punto di partenza) oppure in coordinate polari (POL). La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

Il punto finale può essere anche definito con una coordinata e con l'angolo compreso tra un asse e la retta.

Se il punto finale è definito tramite coordinate polari, è necessaria la lunghezza del vettore tra polo e punto finale (da immettere nel campo 1) nonché l'angolo del vettore riferito al polo (da immettere nel campo 2).
Il presupposto è che sia stato prima impostato un polo. Questo sarà quindi valido fino a quando non si definisce un nuovo polo.

Se con il tasto **Toggle-Select** è stata selezionata l'introduzione di coordinate polari (**POL**), sulla lista di softkey verticali è presente ancora un ulteriore softkey **Set Pole** per l'impostazione dei punti polari.

Si apre una finestra di dialogo nella quale si devono immettere le coordinate del polo. Il punto del polo si riferisce al piano selezionato.

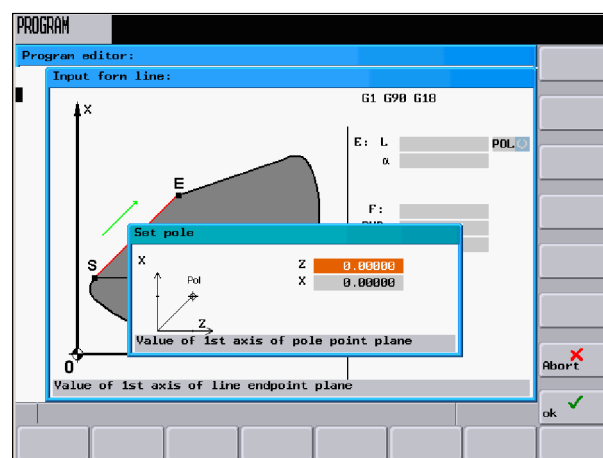



Fig. 6-8

G0/G1

Il blocco viene eseguito in rapido o con l'avanzamento vettoriale programmato.

Addit.
functions

Se necessario, si possono immettere nei campi ulteriori istruzioni. Le istruzioni vengono separate da spazi, virgole o punti e virgole.

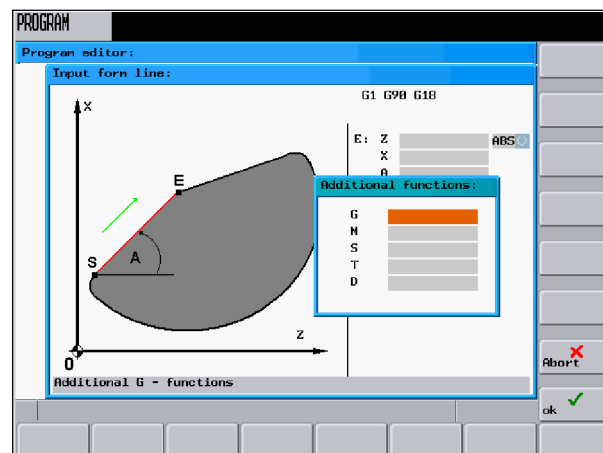
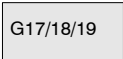
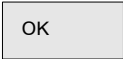



Fig. 6-9

Questa maschera interattiva è disponibile per tutti gli elementi del profilo.

G17/18/19

Selezione dei piani G17 (X–Y), G18 (Z–X) o G19 (Y–Z). La denominazione degli assi nella figura varia in relazione alla selezione.

Questa maschera interattiva è disponibile per tutti gli elementi del profilo.

OK

Il softkey **OK** memorizza le istruzioni nel part program.

Con **Abort** la maschera interattiva viene abbandonata senza che i valori siano memorizzati.

Questa funzione serve per calcolare il punto d'intersezione tra due rette.

Si devono indicare le coordinate del punto finale della seconda retta e l'angolo della retta.

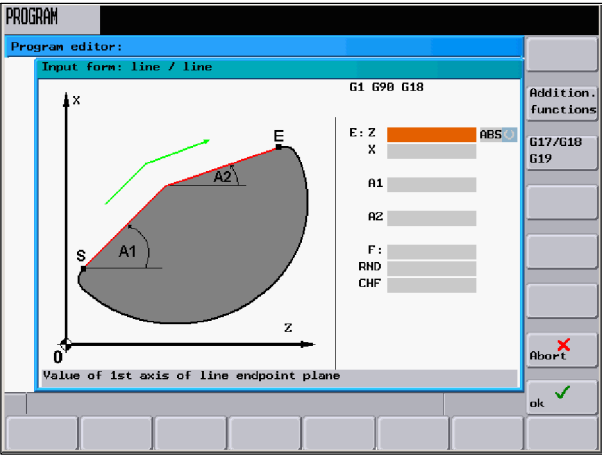



Fig. 6-10

Tabella 6-1 Impostazioni nella maschera di dialogo

Punto finale della retta 2	E	Si deve immettere il punto finale della retta.
Angolo della retta 1	A1	L'indicazione dell'angolo avviene in senso antiorario da 0 a 360 gradi.
Angolo della retta 2	A2	L'indicazione dell'angolo avviene in senso antiorario da 0 a 360 gradi.
Avanzamento	F	Avanzamento

La maschera interattiva serve per generare un blocco circolare con il supporto delle coordinate del punto finale e del centro.

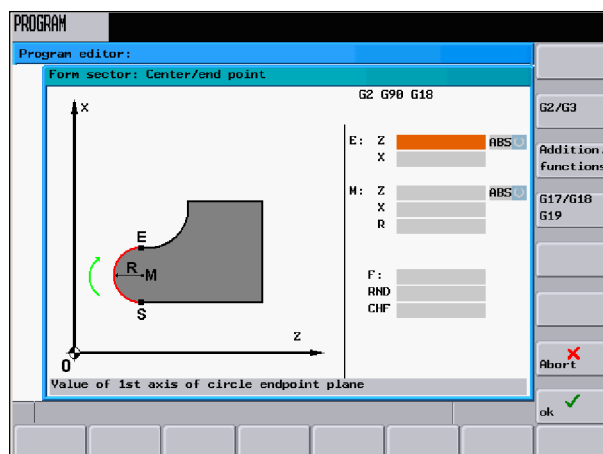



Fig. 6-11

Immettere le coordinate del punto finale e del centro nei campi d'impostazione. I campi d'impostazione che non sono più necessari sono esclusi dalla visualizzazione.

G2/G3

Il softkey commuta il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Premendo nuovamente il tasto si ritorna su G2.

OK

Il softkey **OK** inserisce il blocco nel part program.

Questa funzione calcola il raccordo tangenziale tra una retta e un settore circolare. La retta deve essere descritta tramite il punto di partenza e l'angolo. Il cerchio deve essere descritto con il raggio e punto finale.

Per calcolare i punti d'intersezione con angoli di raccordo liberamente definibili, la funzione del softkey POI permette di visualizzare le coordinate del centro.

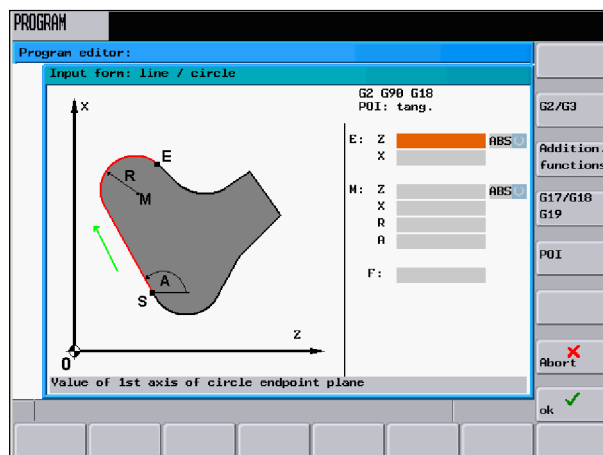



Fig. 6-12 Retta - cerchio con raccordo tangenziale

Tabella 6-2 Impostazioni nella maschera di dialogo

Punto finale del cerchio	E	Si deve immettere il punto finale del cerchio.
Angolo della retta	A	L'indicazione dell'angolo avviene in senso antiorario da 0 a 360 gradi.
Raggio del cerchio	R	Campo d'immissione per il raggio del cerchio
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento d'interpolazione
Centro del cerchio	M	Se non è presente alcun raccordo tangenziale tra la retta e il cerchio, il centro del cerchio deve essere noto. L'indicazione avviene in funzione della modalità di calcolo definita nel blocco precedente (quote assolute, incrementali o coordinate polari).

G2/G3

Il softkey commuta il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Premendo nuovamente il tasto si ritorna su G2. La visualizzazione cambia su G2.

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale e raccordo qualsiasi.

La maschera genera una retta e un blocco circolare in base ai dati immessi.

Se esistono diversi punti d'intersezione, si dovrà selezionare il punto d'intersezione voluto in modo interattivo.

Se non è stata immessa una coordinata, il programma cercherà di calcolarla in base ai dati disponibili. Se sono presenti diverse possibilità, si dovrà di nuovo selezionare la coordinata in forma interattiva.

Questa funzione calcola il raccordo tangenziale tra un settore circolare e una retta. Il settore circolare viene descritto con i parametri del punto di partenza e del raggio mentre la retta con i parametri del punto finale e dell'angolo.

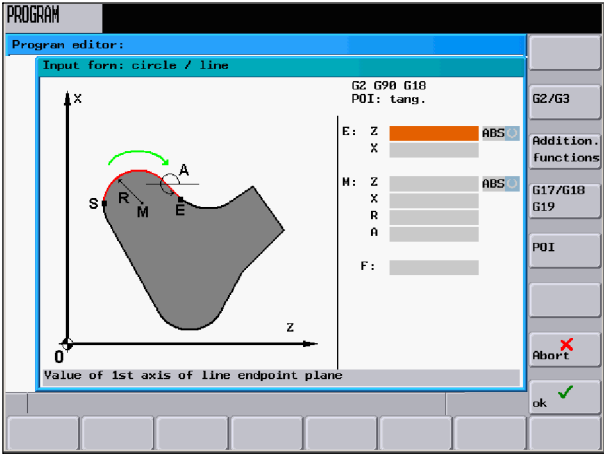



Fig. 6-13 Raccordo tangenziale

Tabella 6-3 Impostazioni nella maschera di dialogo

Punto finale della retta	E	Il punto finale della retta deve essere immesso in coordinate assolute, incrementali o polari.
Centro	M	Il centro del cerchio deve essere immesso in coordinate assolute, incrementali o polari.
Raggio del cerchio	R	Campo d'immissione per il raggio del cerchio
Angolo della retta 1	A	L'indicazione dell'angolo avviene in senso antiorario da 0 a 360 gradi ed è riferita al punto d'intersezione.
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento d'interpolazione

G2/G3

Il softkey commuta il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Premendo nuovamente il tasto si ritorna su G2. La visualizzazione cambia su G2.

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale e raccordo qualsiasi.

La maschera genera una retta e un blocco circolare in base ai dati immessi.

Se esistono diversi punti d'intersezione, si dovrà selezionare il punto d'intersezione voluto in modo interattivo.

Questa funzione inserisce una retta tangenziale tra due settori circolari. I settori sono definiti attraverso i rispettivi centri e raggi. In base al senso di rotazione selezionato si hanno diversi punti d'intersezione tangenziali.

Nella maschera visualizzata si devono immettere i parametri del centro e del raggio per il settore 1 e i parametri del punto finale, del centro e del raggio per il settore 2. Inoltre si deve scegliere il senso di rotazione dei cerchi. Una figura di help indica l'impostazione attuale.

La funzione OK calcola, sulla base dei valori disponibili, tre blocchi e li inserisce nel part program.

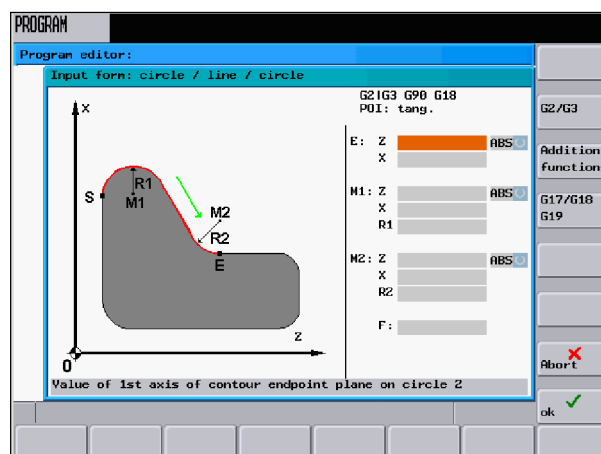



Fig. 6-14

Tabella 6-4 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale	E	1º e 2º asse geometrico del piano Se non viene immessa alcuna coordinata, la funzione fornisce il punto d'intersezione tra la retta inserita e il settore 2.
Centro del cerchio 1	M1	1º e 2º asse geometrico del piano (coordinate assolute)
Raggio del cerchio 1	R1	Campo d'immissione raggio 1
Centro del cerchio 2	M2	1º e 2º asse geometrico del piano (coordinate assolute)
Raggio del cerchio 2	R2	Campo d'immissione raggio 2
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento d'interpolazione

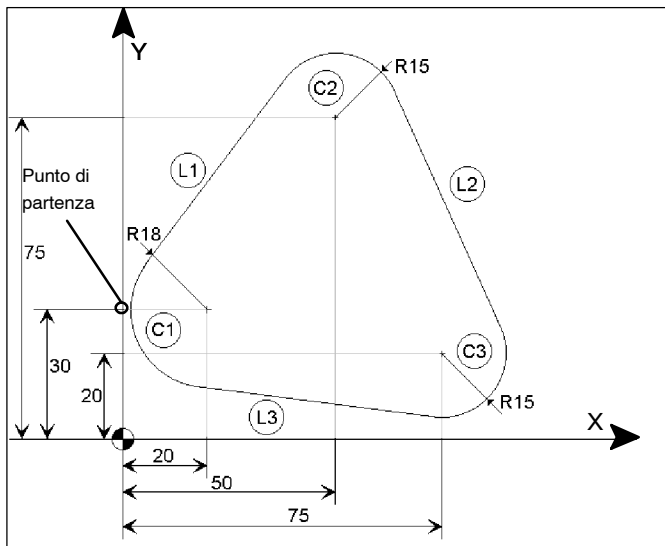
La maschera genera una retta e due blocchi circolari in base ai dati immessi.

G2/G3

Questo softkey definisce il senso di rotazione dei due settori circolari. Le combinazioni sono:

Settore 1	Settore 2
G2	G3
G3	G2
G2	G2
G3	G3

Il punto finale e le coordinate del centro possono essere immesse in quote assolute, in quote incrementali o come coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

Esempio

Dato:	*R1*	*18 mm*
	R2	*15 mm*
	R3	*15 mm*
	M1	*X 20 Y 30*
	M2	*X 50 Y 75*
	M3	*X 75 Y 20*

Punto di partenza: come punto di partenza si considera il punto X = 2 e Y = 30 mm.

Procedura:

*Nel menu si seleziona **Contour** . Si apre la maschera d'immissione per il punto di start.*

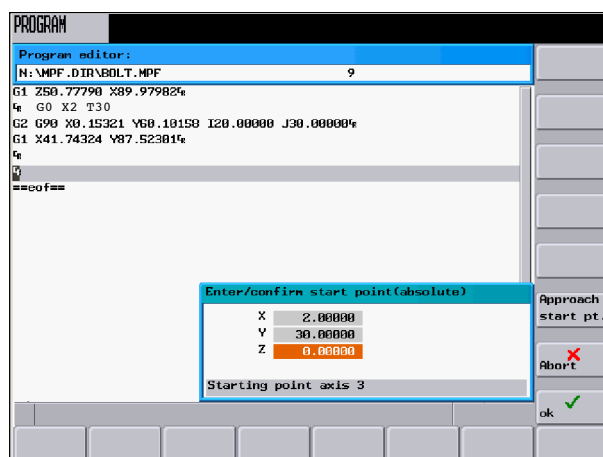



Fig. 6-15 Impostazione del punto di partenza

*L'immissione si conferma con **OK**; si apre la maschera per l'immissione dei valori della sezione di profilo C1 – L1 – C2.*

*Selezionare con il softkey **G2/G3** il senso di rotazione dei due settori circolari (G2/G2) e completare la lista dei parametri.*

Il punto finale può essere lasciato aperto oppure si devono immettere i punti X 50 Y 90 (75 + R 15).

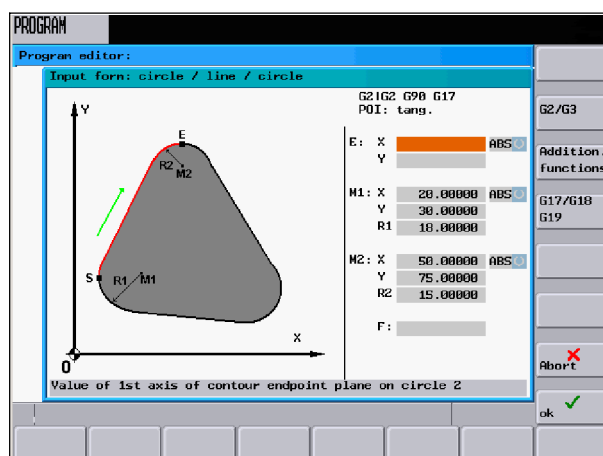



Fig. 6-16 Richiamo della maschera

Dopo il suo completamento, la maschera viene abbandonata con OK. Sono calcolati i punti d'intersezione e sono generati i due blocchi.

Fig. 6-17 Risultato del passo 1

Poiché il punto finale è stato lasciato aperto, il punto d'intersezione tra la retta (L1) e il settore circolare (C2) è contemporaneamente punto di partenza per il successivo tratto di profilo.

A questo punto si deve richiamare nuovamente la maschera per calcolare il tratto di profilo (C2) – (C3).

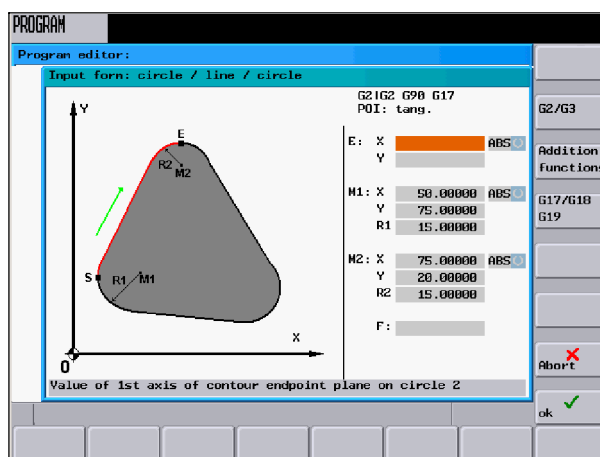



Fig. 6-18 Richiamo della maschera

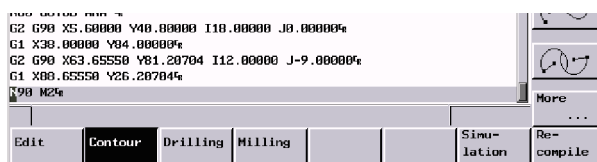



Fig. 6-19 Risultato del passo 2

Il punto finale del passo 2 è il punto d'intersezione tra la retta (L2) e il settore circolare (C3). Di seguito si deve calcolare la sezione di profilo punto di start 2 – settore circolare (C1).

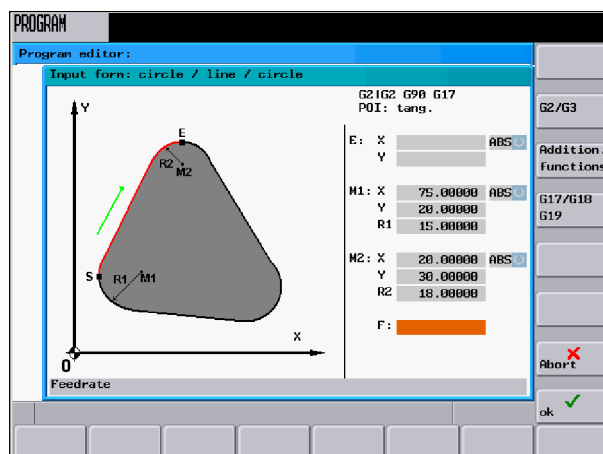



Fig. 6-20 Richiamo della maschera

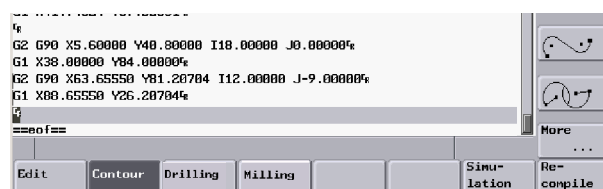



Fig. 6-21 Risultato del passo 3

Infine occorre unire il nuovo punto finale con il punto di start. Per questo si può utilizzare la funzione .

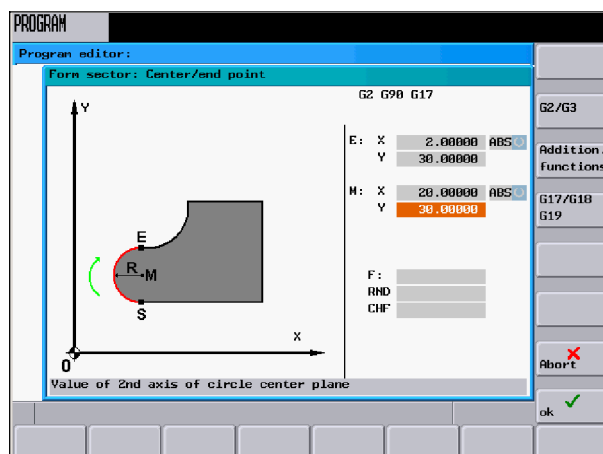



Fig. 6-22 Passo 4

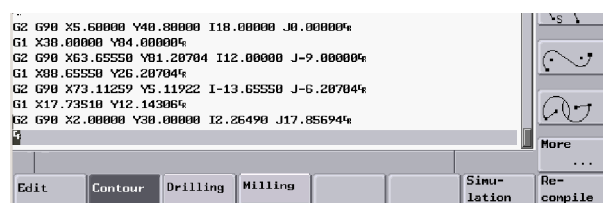



Fig. 6-23 Risultato del passo 4

Questa funzione calcola il raccordo tangenziale tra due settori circolari. Il settore circolare 1 viene descritto con i parametri del punto di partenza e del centro mentre il settore circolare con i parametri del punto finale e del raggio.

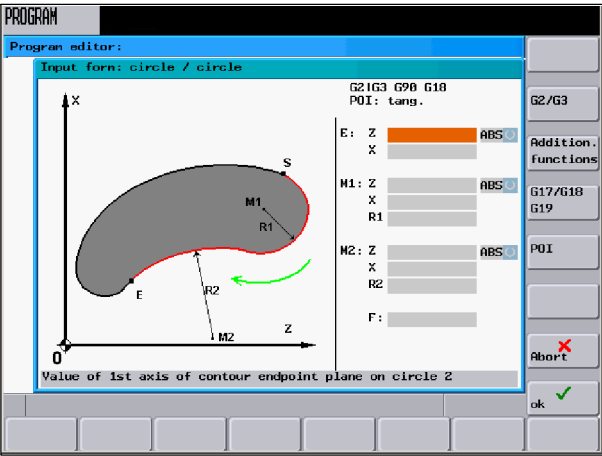



Fig. 6-24 Raccordo tangenziale

Tabella 6-5 Impostazione nella maschera interattiva

Punto finale del cerchio 2	E	1º e 2º asse geometrico del piano
Centro del cerchio 1	M1	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 1	R1	Campo d'impostazione del raggio
Centro del cerchio 2	M2	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 2	R2	Campo d'impostazione del raggio
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento d'interpolazione

L'indicazione dei punti avviene in funzione della modalità di calcolo definita nel blocco precedente (quote assolute, incrementali o coordinate polari). I campi d'impostazione che non sono più necessari sono esclusi dalla visualizzazione. Se si tralascia un valore per le coordinate del centro, si deve immettere il raggio.

G2/G3

Il softkey commuta il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Premendo nuovamente il tasto si ritorna su G2. La visualizzazione cambia su G2.

POI

Si può scegliere tra raccordo tangenziale e raccordo qualsiasi.

La maschera genera due blocchi circolari sulla base dei dati immessi.

Selezione del punto d'intersezione

Se esistono diversi punti d'intersezione, si dovrà selezionare il punto d'intersezione voluto in modo interattivo.

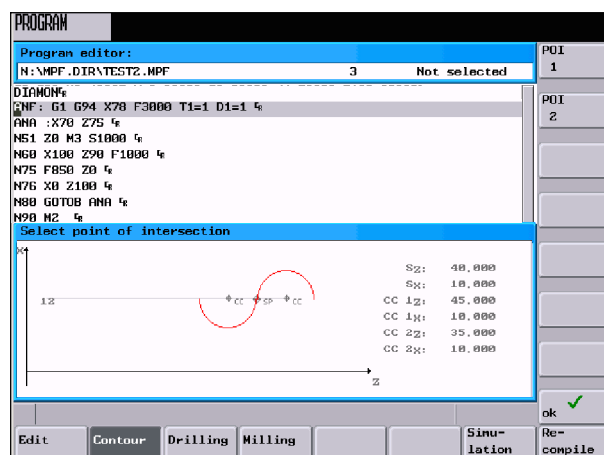



Fig. 6-25 Selezione del punto d'intersezione

POI 1

Il profilo viene disegnato utilizzando il punto d'intersezione 1.

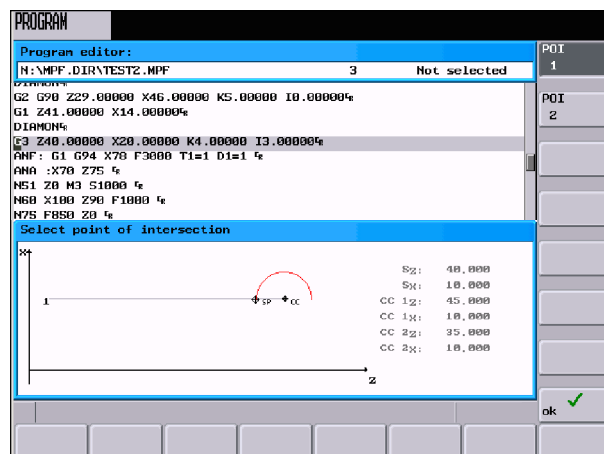
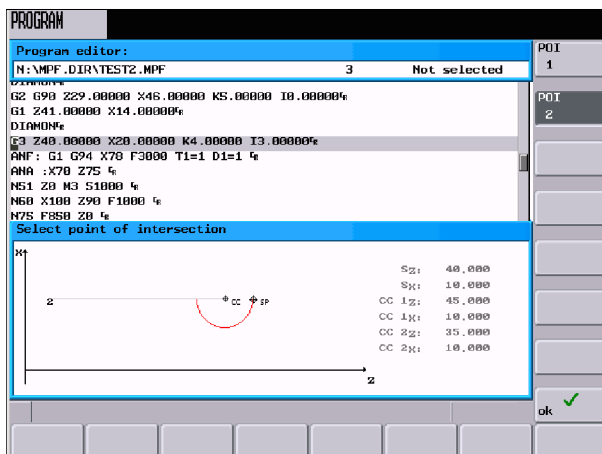
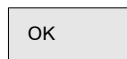



Fig. 6-26

POI 2

Il profilo viene disegnato utilizzando il punto d'intersezione 2.

Fig. 6-27

OK

Il punto d'intersezione del profilo visualizzato è inserito nel part program.

Questa funzione inserisce un settore circolare tra due settori circolari contigui. I settori circolari sono descritti attraverso i rispettivi centri e raggi mentre il settore inserito solo attraverso il relativo raggio.

Il sistema visualizza una maschera nella quale l'operatore dovrà immettere i parametri del centro e del raggio per il settore circolare 1 e i parametri del punto finale, del centro e del raggio per il settore circolare 2. Inoltre bisogna immettere il raggio per il settore del cerchio 3 che è stato inserito e occorre stabilire il senso di rotazione.

Una figura di help indica l'impostazione selezionata.

La funzione OK calcola, sulla base dei valori disponibili, tre blocchi e li inserisce nel part program.

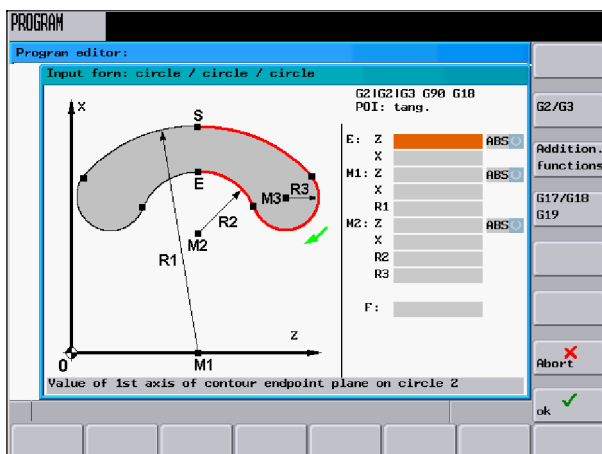



Fig. 6-28 Maschera per il calcolo del segmento di profilo cerchio-cerchio-cerchio

Punto finale	E	1º e 2º asse geometrico del piano Se non viene immessa alcuna coordinata, la funzione fornisce il punto d'intersezione tra il settore circolare inserito e il settore 2.
Centro del cerchio 1	M1	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 1	R1	Campo d'immissione raggio 1
Centro del cerchio 2	M2	1º e 2º asse geometrico del piano
Raggio del cerchio 2	R2	Campo d'immissione raggio 2
Raggio del cerchio 3	R3	Campo d'immissione raggio 3
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento d'interpolazione

Se non è possibile rilevare il punto di partenza in base ai blocchi precedenti, nella maschera relativa al "Punto di partenza" si devono immettere le relative coordinate.

G2/G3

Questo softkey definisce il senso di rotazione dei due cerchi. Si può scegliere tra

Settore 1	Settore inserito	Settore 2
G2	G3	G2
G2	G2	G2
G2	G2	G3
G2	G3	G3
G3	G2	G2
G3	G3	G2
G3	G2	G3
G3	G3	G3

Il centro e il punto finale possono essere impostati con quote assolute, con quote incrementali o in coordinate polari. La maschera interattiva visualizza l'impostazione attuale.

Questa funzione inserisce un settore circolare (con raccordi tangenziali) tra due rette. Il settore circolare è descritto attraverso il centro e il raggio. Si devono indicare le coordinate del punto finale della seconda retta e come opzione l'angolo A2. La prima retta è descritta con il punto di partenza e l'angolo A1.

È possibile utilizzare la maschera a queste condizioni:

Punto	Indicazione delle coordinate
Punto di partenza	• entrambe le coordinate nel sistema cartesiano • punto di partenza come coordinata polare
Settore circolare	• entrambe le coordinate nel sistema cartesiano e il raggio • centro come coordinata polare
Punto finale	• entrambe le coordinate nel sistema cartesiano • punto finale come coordinata polare

Punto	Indicazione delle coordinate
Punto di partenza	• entrambe le coordinate nel sistema cartesiano • punto di partenza come coordinata polare
Settore circolare	• una coordinata nel sistema cartesiano e il raggio • angolo A1 o A2
Punto finale	• entrambe le coordinate nel sistema cartesiano • punto finale come coordinata polare

Se non è possibile rilevare il punto di partenza dai blocchi precedenti, il punto deve essere impostato dall'operatore.

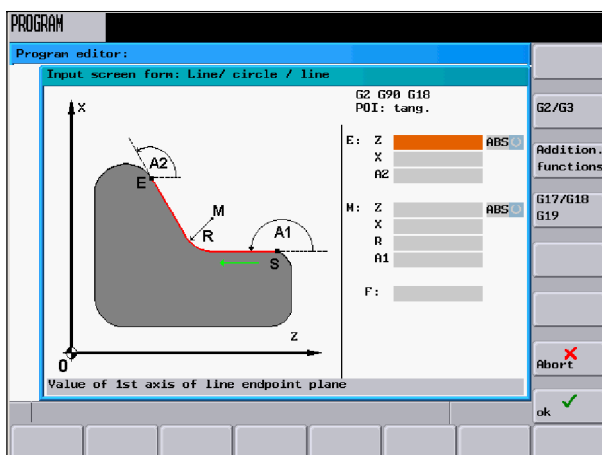



Fig. 6-29 Retta-cerchio-retta

Tabella 6-6 Immissione nella maschera interattiva

Punto finale della retta 2	E	Occorre immettere il punto finale della retta
Centro del cerchio	M	1º e 2º asse del piano
Angolo della retta 1	A1	L'impostazione dell'angolo avviene in senso antiorario.
Angolo della retta 2	A2	L'impostazione dell'angolo avviene in senso antiorario.
Avanzamento	F	Campo d'immissione per l'avanzamento

Il centro e il punto finale possono essere impostati in quote assolute, incrementali o in coordinate polari. Sulla base dei dati immessi, la maschera genera un blocco circolare e due blocchi lineari.

G2/G3

Il softkey commuta il senso di rotazione da G2 a G3. Nella visualizzazione appare G3. Premendo nuovamente il tasto si ritorna su G2. La visualizzazione cambia su G2.

6.4 Simulation

Funzionalità

Con il supporto della grafica tratteggiata è possibile seguire la traiettoria dell'utensile programmata nel programma selezionato.

Sequenza operativa

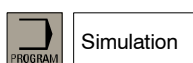
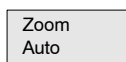
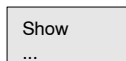
Si è nel modo operativo AUTOMATIC e si è selezionato un programma da elaborare (vedere il capitolo 5.1).

Si apre la pagina video principale.

Fig. 6-30 Pagina video principale Simulation

Con **NC START** si attiva la simulazione del partprogram prescelto.

Softkey

Zoom Auto — Si attiva una rappresentazione automatica in scala del percorso utensile.

To origin — Per la rappresentazione in scala si utilizza l'impostazione base.

Show ... — Sono disponibili diverse possibilità di visualizzazione:

All G17 blocks — Visualizza il movimento del piano indicato.

All G18 blocks — Visualizza il movimento del piano indicato.

All G19 blocks — Visualizza il movimento del piano indicato.

Display All — Si visualizza tutto il pezzo.

Zoom +	Ingrandisce l’inquadratura.
Zoom –	Riduce l’inquadratura.
Delete window	Si elimina l’immagine.
Cursor crs./fine	Si modifica l’incremento del cursore.

6.5 Trasmissione dati tramite l'interfaccia RS232

Funzionalità

Tramite l'interfaccia RS232 del controllo si possono trasferire e leggere dati (ad es. programmi pezzo) su una memoria di massa esterna. L'interfaccia RS232 e l'apparecchiatura esterna di salvataggio dei dati devono essere compatibili tra di loro.

Sequenza operativa

È stato selezionato il settore operativo **Program Manager** ed è visualizzato l'elenco dei programmi NC già memorizzati.

Selezionare i file da trasferire con il cursore oppure con **Mark all**

e copiarli nella memoria intermedia.

Selezionare il softkey **RS232** ed il modo di trasferimento desiderato.

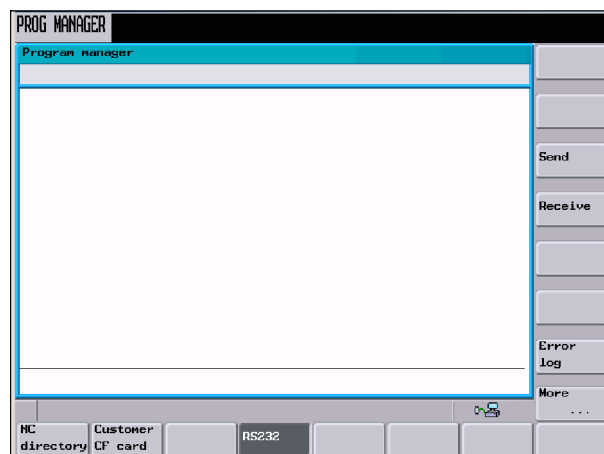



Fig. 6-31 Emissione programma

Con **Send** viene avviato il trasferimento dei dati. Vengono trasferiti tutti i file copiati nella memoria intermedia.

Ulteriori softkey

Receive

Caricamento di file tramite l'interfaccia RS232

Error log

Protocollo di trasmissione
Contiene l'elenco di tutti i file trasmessi con le informazioni di stato.

- per i file da emettere
  - i nomi dei file
  - una tacitazione errore
- per i file da introdurre
  - i nomi dei file e l'indicazione del percorso
  - una tacitazione errore

Segnalazioni relative alla trasmissione:

OK	Trasmissione conclusa correttamente
ERR EOF	Il carattere di fine testo è stato ricevuto ma il file non è completo
Time Out	La sorveglianza del tempo segnala un'interruzione della trasmissione
User Abort	Trasmissione terminata con il softkey **Stop**
Error Com	Errore sulla porta COM 1
NC/PLC Error	Segnalazione d'errore del controllo numerico
Error Data	Errore dati 1. immissione dati con/senza intestazione o 2. invio file in formato nastro perforato senza nome del file
Error File Name	Il nome del file non rispetta le regole stabilite per i nomi file NC.

7 Sistema

Funzionalità

 più SYSTEM ALARM

Il settore operativo ”Sistema” contiene tutte le funzioni necessarie per la parametrizzazione e l’analisi dell’NCK e del PLC.

Fig. 7-1 Pagina base Sistema

In base alla funzione selezionata la barra dei softkey orizzontale e verticale si modifica. Nel seguente albero del menu sono rappresentate solamente le funzioni della barra orizzontale.

Fig. 7-2 Albero del menu Sistema (solo le funzioni della barra orizzontale)

Softkey

Di seguito vengono descritti i softkey verticali della pagina base.

Impostazione password

Nel controllo numerico si distinguono tre livelli di password che corrispondono agli accessi autorizzati:

- Password di sistema
- Password costruttore
- Password utilizzatore

In base al livello d'accesso selezionato (consultare anche il "Manuale tecnico") è possibile modificare determinati dati.

Se non si conosce la password, l'accesso non è consentito.

Nota

Vedere anche SINUMERIK 802D sl "Liste".

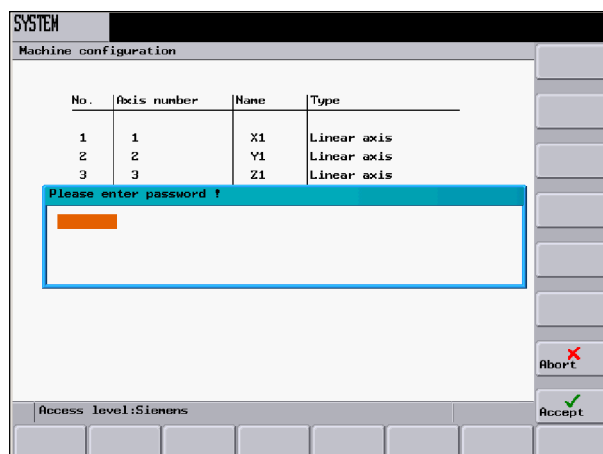



Fig. 7-3 Immissione della password

Dopo aver premuto il softkey **OK** la password è impostata.
Con **ABORT** si ritorna alla schermata principale *Sistema* senza alcuna.

Change password

Modifica della password

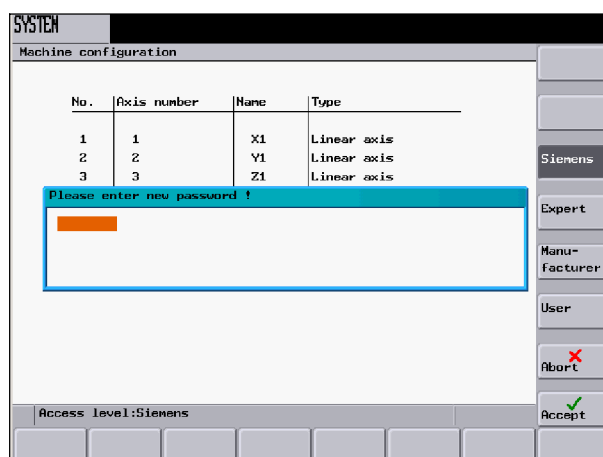



Fig. 7-4 Modifica della password

Nella barra dei softkey sono proposte varie alternative per il cambio della password in base ai diritti d'accesso.

Selezionare il livello di password con l'aiuto dei softkey. Immettere la nuova password e terminare l'immissione con **OK**.

Per controllo si richiede di immettere nuovamente la password.

OK conclude la modifica della password.

Con **ABORT** si ritorna senza alcuna azione alla maschera principale *MIS*.

Reset dei diritti d'accesso

Log in utente in rete (vedere capitolo 1.5)

Commutazione lingua

Con il softkey **Change language** -si può commutare tra una lingua principale e una secondaria.

Save data

Salvataggio dei dati

La funzione salva il contenuto della memoria volatile in un area di memoria non volatile. ***Premessa:*** non ci deve essere alcun programma in esecuzione.

Durante il salvataggio dei dati non deve essere eseguita alcuna manovra operativa!

7.1 Softkey di sistema (IBN)

Start up

Messa in servizio (MIS)

NC

Scelta della modalità di avvio dell'NC.
Con il cursore selezionare la modalità desiderata.

- Normal power-up
  Il sistema viene riavviato
- Power-up with default data
  Riavvio con valori standard (ripristina le condizioni base di fornitura)
- Power-up with saved data
  Riavvio con gli ultimi dati salvati (vedere Salvare dati)

PLC

Il PLC può essere avviato in questi modi:

- **Restart** Nuovo avvio
- **Overall reset** Cancellazione originaria

È possibile inoltre combinare l'avvio con il successivo **Debug-Mode**.

OK

Con **OK** si esegue un RESET del controllo con successivo riavvio nel modo selezionato.

Con **RECALL** si ritorna senza alcuna azione alla pagina base di sistema.

7.2 Softkey di sistema (DM)

Machine data

Dati macchina

La modifica dei dati macchina influisce in modo determinante sulla macchina stessa.

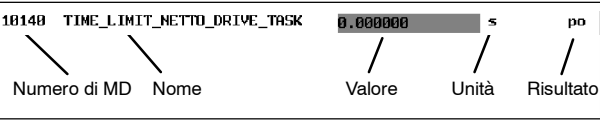



Fig. 7-5 Struttura di una riga di dati macchina

Efficacia	so	efficace immediatamente
	cf	con conferma
	re	Reset
	po	Power on

Cautela

Una parametrizzazione errata può danneggiare irrimediabilmente la macchina.

I dati macchina sono suddivisi nei seguenti gruppi.

General MD

Dati macchina generici

Aprire la finestra *Dati macchina generali*. Con i tasti Sfoglia è possibile scorrere i dati in avanti e indietro.

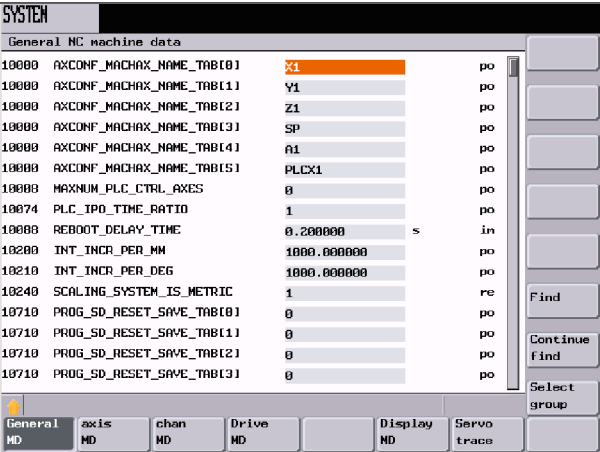



Fig. 7-6 Pagina base Dati macchina

Axis MD

Dati macchina specifici per asse

Aprire la finestra *Dati macchina specifici per gli assi*. La barra dei softkey viene ampliata con i softkey **Asse +** e **Asse –**.

Fig. 7-7 Dati macchina specifici per assi

Si visualizzano i dati dell’asse 1.

Con **Asse** + opp. **Asse -** si commuta nel settore dei dati macchina dell’asse successivo o precedente.

Trova

Immettere il numero risp. il nome (o una parte del nome) del dato macchina desiderato e premere **OK**.

Il cursore si posiziona sul dato richiesto.

La funzione continua la ricerca del dato.

La funzione offre la possibilità di selezionare vari filtri di visualizzazione per il gruppo di dati macchina attivo. Sono disponibili ulteriori softkey:

Softkey **Expert**: la funzione seleziona tutti i gruppi di dati nel modo ”Esperti” per la visualizzazione.

Softkey **Filter active**: la funzione attiva i gruppi di dati selezionati. Quando si abbandona la finestra sono visibili nella pagina dei dati macchina solo i dati selezionati.

Softkey **Select all**: la funzione seleziona tutti i gruppi di dati per la visualizzazione.

Softkey **Deselect all**: questa funzione annulla la selezione di tutti i gruppi di dati.

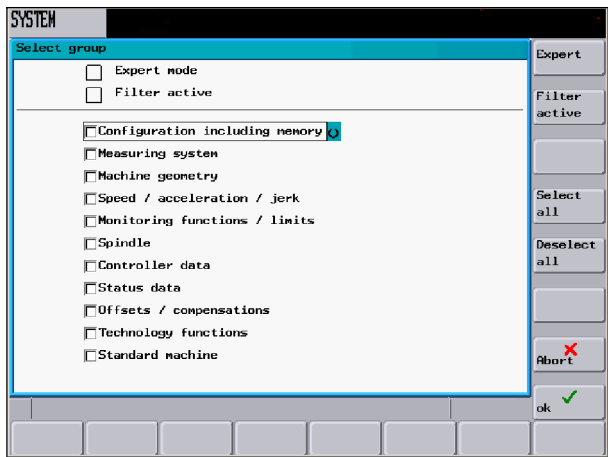



Fig. 7-8 Filtro di visualizzazione

Channel MD

Dati macchina specifici per canale

Aprire la finestra *Dati macchina specifici per canale*. Con i tasti ”Sfoglia” è possibile scorrere le pagine in avanti e indietro.

Drive MD

Dati macchina azionamento SINAMICS

Aprire la finestra di dialogo Dati macchina azionamento.

La prima finestra di dialogo visualizza la configurazione attuale così come gli stati dell’unità di comando, di alimentazione e di azionamento.

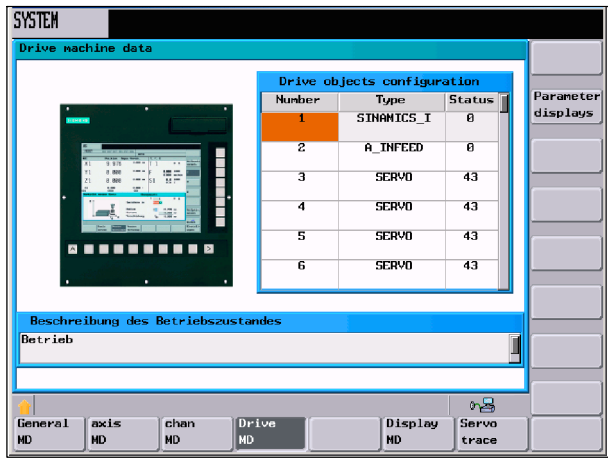



Fig. 7-9 Panoramica configurazione

Per elencare i parametri, posizionare il cursore sull’unità desiderata e premere il softkey **Parameter displays**. La descrizione dei parametri è contenuta nella documentazione degli azionamenti SINAMICS.

Fig. 7-10 Lista parametri

Visualizzazione dati macchina

Aprire la finestra *Visualizzazione dati macchina*. Con i tasti ”Sfoglia” è possibile scorrere le pagine in avanti e indietro.

Indicazioni per la lettura

I dati macchina sono descritti nelle documentazioni per il costruttore:
”SINUMERIK 802D sl Liste”
”SINUMERIK 802D sl Manuale delle funzioni”.

Con l’ausilio della funzione **Color Softkey** e **Color Window** si possono eseguire impostazioni dei colori specifiche dell’utente. Il colore visualizzato è formato dalle componenti rosso, verde e blu.
La finestra **Edit colors** visualizza i valori attualmente impostati nei campi di introduzione. Modificando questi valori si può creare il colore desiderato. Inoltre è possibile modificare la luminosità.

Al termine di una introduzione viene visualizzato temporaneamente il nuovo rapporto di colorazione. La commutazione tra i campi d’immissione avviene con i tasti cursore.

Il softkey **OK** conferma l’impostazione eseguita e chiude il dialogo. Il softkey **Abort** chiude il dialogo senza confermare i valori modificati.

Questa funzione consente la modifica dei colori dei settori delle avvertenze e dei softkey.

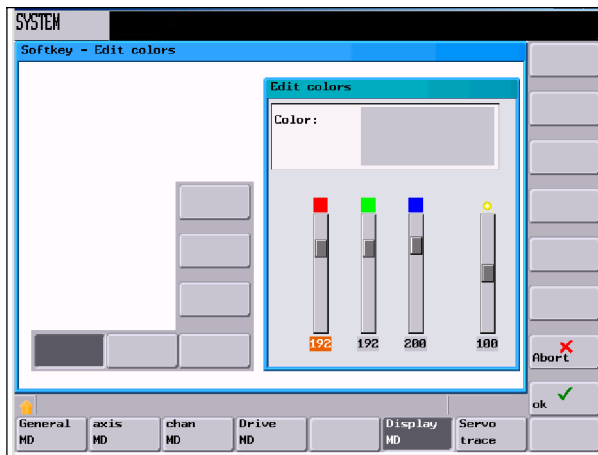



Fig. 7-11 *"Color Softkey"*

Questa funzione consente la modifica dei colori dei bordi delle finestre di dialogo.
La funzione softkey **Active window** assegna l'impostazione alla finestra con il fuoco e la funzione **Inactive window** alla finestra non attiva.

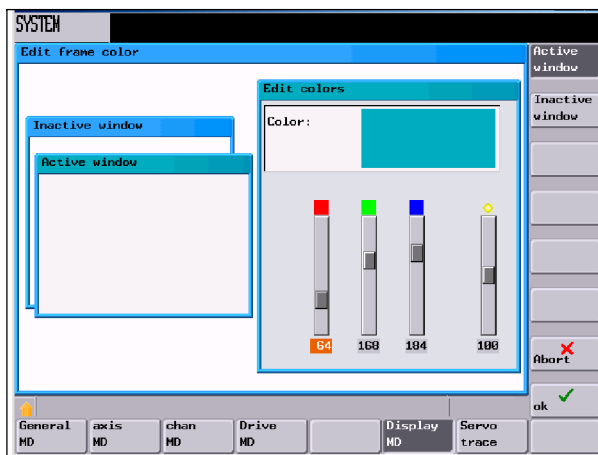



Fig. 7-12 *"Color Window"*

7.3 Softkey di sistema (visualizzazioni di service)

Service display

Si visualizza la finestra *Service assi*

Service Axes

La finestra contiene informazioni sull'asse.

Con i softkey **Asse +** opp. **Asse -** si possono visualizzare i valori per l'asse successivo o precedente.

Service drive

La finestra contiene informazioni sull'azionamento digitale.

Service profibus

La finestra contiene informazioni sulle impostazioni PROFIBUS.

Service control

La funzione softkey attiva il "registratore di eventi".

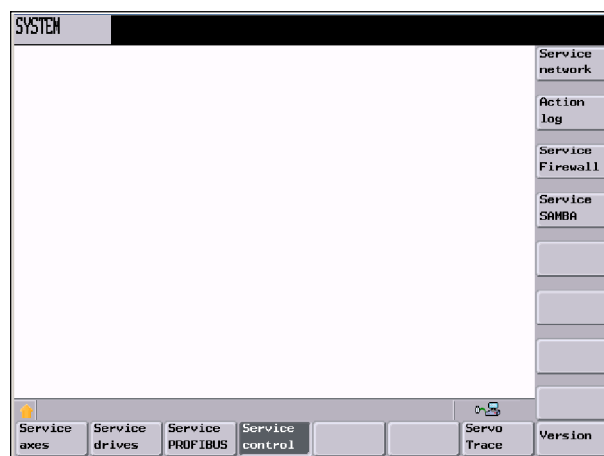



Fig. 7-13 *Service controllo*

Service network

Configurazione di rete (vedere il capitolo 1.5)

La funzione **Action log** è prevista per scopi di service ed elenca tutti gli eventi intervenuti.

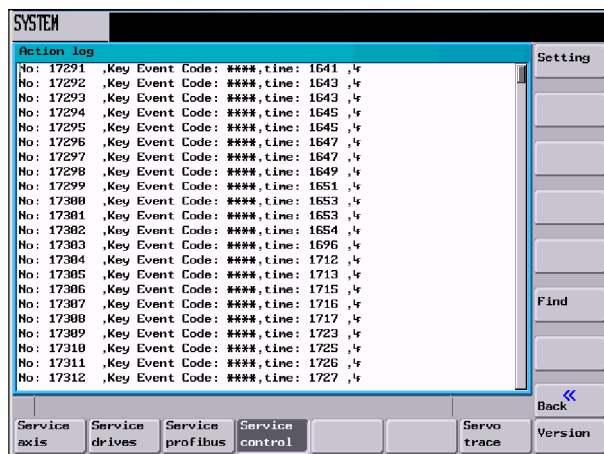



Fig. 7-14 *Tachigrafo*

Setting

Il dialogo offre la possibilità di selezionare determinati eventi per la visualizzazione.
La commutazione tra i campi ”visualizza tutti i dati” e ”Visualizzazione dei gruppi dati” avviene con il tasto TAB.

Tabella 7-1 Gruppi dati

Gruppo	Significato
Keys operated	Immissione tramite tastiera
Time stamp	Contrassegno orario
Error messages Windowmanager	Segnalazioni di errore del Window Manager (ha significato solo internamente al sistema)
Error messages Operating system	Segnalazioni di errore del sistema operativo QW (ha significato solo internamente al sistema)
Error messages TCS	Segnalazioni di errore di Object request broker (ha significato solo internamente al sistema)
Mode change	Modo operativo impostato
Channel status	Stato del canale
IPO override switch	Valore override impostato
MCP	Pulsantiera di macchina
Incoming alarm messages	Allarmi NC/PLC
Deleted alarm messages	Allarmi NC/PLC cancellati

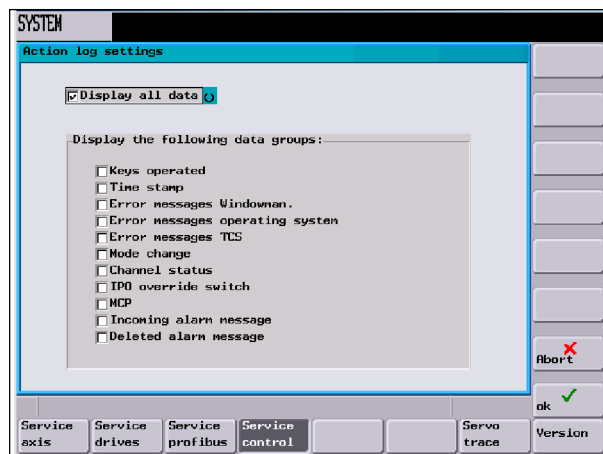



Fig. 7-15

Find

La funzione ricerca il criterio indicato nella lista degli eventi.
La ricerca può essere avviata dalla posizione attuale del cursore oppure dall'inizio della lista.

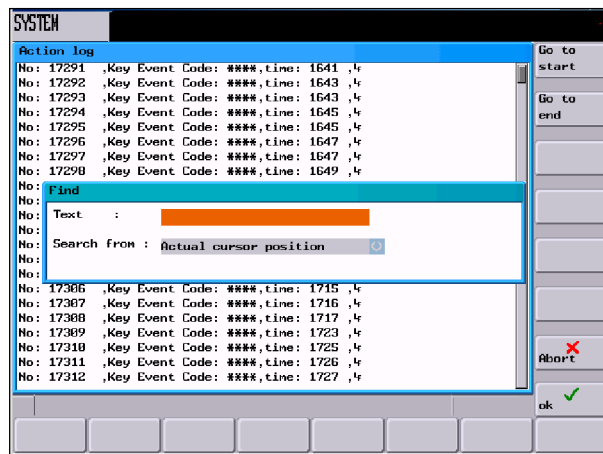



Fig. 7-16

Configurazione del Firewall (vedere capitolo 1.5)

Configurazione della connessione SAMBA

Per ottimizzare l'azionamento è disponibile una funzione oscilloscopio che permette di rappresentare graficamente

- il valore di riferimento della velocità
  Il valore di riferimento della velocità equivale all'interfaccia ±10V.
- lo scostamento dal profilo
- l'errore d'inseguimento
- il valore reale di posizione
- il valore di riferimento della posizione
- l'arresto preciso grossolano/fine.

Il tipo di registrazione può essere combinato con diversi criteri che consentono una sincronizzazione con stati interni del controllo. L'impostazione si deve eseguire con la funzione "**Select Signal**".

Per analizzare i risultati sono disponibili le seguenti funzioni:

- modifica della rappresentazione in scala dell'ascissa e dell'ordinata,
- misura di un valore con il supporto del marker orizzontale o verticale,
- misura dei valori dell'ascissa e dell'ordinata come differenza tra due posizioni dei marker,
- memorizzazione come file nella directory dei programmi pezzo. In conclusione è possibile emettere i file con RCS802 oppure CF Card ed elaborare i dati con MS Excel.

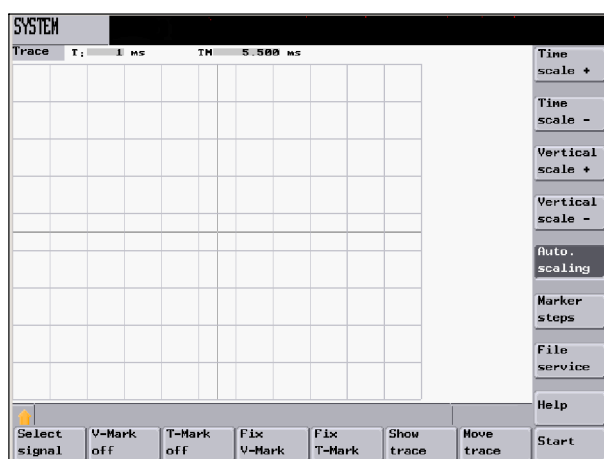



Fig. 7-17 Schermata principale *Servo trace*

La riga d'intestazione del diagramma contiene l'attuale suddivisione dell'ascissa e il valore di differenza del marker orizzontale.

Con i tasti cursore il diagramma può essere spostato per essere visualizzato nell'area disponibile dello schermo.

Fig. 7-18 Significato dei campi

Questo menu serve per parametrizzare il canale di misura.

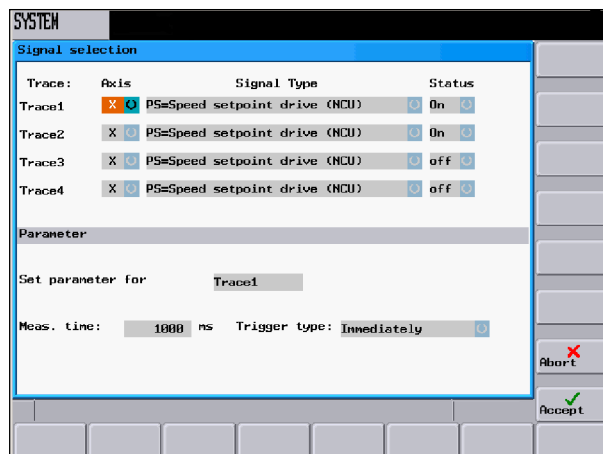
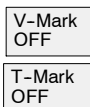
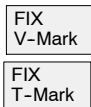



Fig. 7-19

- **Selezione dell’asse:** la selezione dell’asse avviene nell’area toggle ”Asse”.
- **Tipo di segnale:**
  Erore di inseguimento
  Differenza di regolazione
  Scostamento dal profilo
  Valore attuale di posizione
  Valore attuale di velocità
  Riferimento di velocità
  Valore di compensazione
  Set di parametri
  Riferimento di posizione in ingresso al regolatore
  Riferimento di velocità in ingresso al regolatore
  Riferimento di accelerazione in ingresso al regolatore
  Valore di precomando di velocità
  Segnale di arresto preciso fine
  Segnale di arresto preciso grossolano
- **Stato:**
  On la registrazione avviene in questo canale
  Off il canale non è attivo

Nella parte inferiore della pagina video si possono impostare i parametri Tempo di misura e Tipo di trigger per il canale 1. Tutti gli altri canali assumono questa impostazione.

- **Definizione del tempo di misura:** il tempo di misura viene immesso in ms direttamente nel campo d’impostazione relativo alla durata di misura. Esso è valido per tutti i canali di trace.
- **Selezione delle condizioni di trigger:** posizionare il cursore sul campo Condizioni di trigger e con il toggle selezionare la condizione:
  - senza trigger, ovvero la misura inizia direttamente dopo aver attivato il softkey Start
  - fronte di salita
  - fronte di discesa
  - arresto preciso fine raggiunto
  - arresto preciso grossolano raggiunto

Con i softkey **Marker on**/**Marker off** si possono abilitare/disabilitare le linee ausiliarie.

Con il supporto dei marker si possono calcolare le differenze nella direzione orizzontale o verticale. Il marker deve essere per questo posizionato sul punto iniziale e si deve premere il softkey ”**Fix H-Mark.**” o ”**Fix T-Mark.**”. Nella riga di stato si visualizza la differenza tra il punto iniziale e la posizione attuale del marker. La definizione sul softkey cambia in ”**Free H-Mark.**” o ”**Free T-Mark.**”.

Questa funzione apre un ulteriore livello di menu che contiene softkey per visualizzare/nascondere i diagrammi. Se un softkey presenta uno sfondo nero, si attiva la visualizzazione del diagramma per il canale trace selezionato.

Con l’ausilio di questa funzione è possibile ampliare o ridurre la base tempi.

Con l’ausilio di questa funzione è possibile aumentare o ridurre l’unità della risoluzione (ampiezza).

Con il supporto di questa funzione si possono definire gli incrementi dei marker.

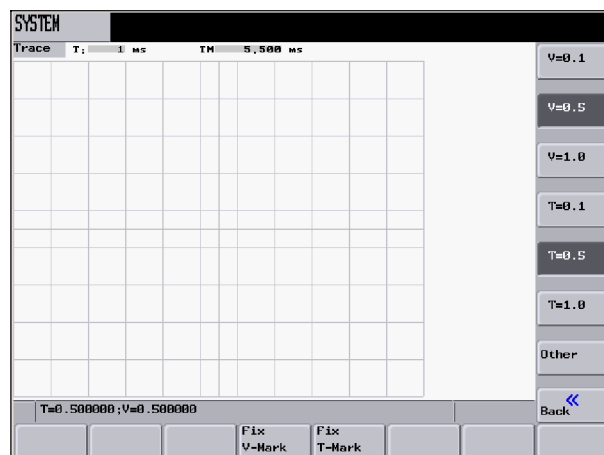



Fig. 7-20

Lo spostamento dei marker avviene in base all’ampiezza di un incremento con i tasti cursore. Con il supporto del campo d’immissione si possono impostare ampiezze d’incremento maggiori. Il valore indica di quante unità del reticolo deve essere spostato il marker per ogni **<SHIFT> + movimento del cursore**. Quando il marker ha raggiunto il margine del diagramma è automaticamente visualizzato il reticolo successivo in direzione orizzontale o verticale.

File service

La funzione serve per il salvataggio o il caricamento dei dati di trace.

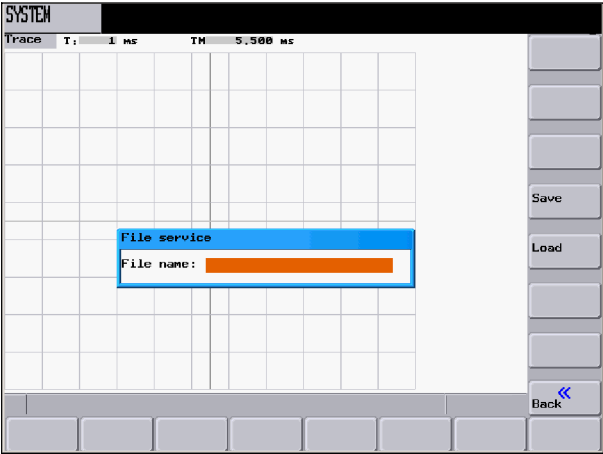



Fig. 7-21

Nel campo relativo al nome del file viene inserito il nome voluto del file senza estensione.

Il softkey **Save** salva i dati con il nome indicato nella directory dei part program. Successivamente è possibile emettere il file ed elaborare i dati con MS Excel.

Il softkey **Load** carica il file indicato e attiva la visualizzazione grafica dei dati.

Version

La finestra contiene i numeri di versione e la data di creazione dei singoli componenti CNC.

Il settore menu **HMI details** è previsto per scopi di service ed è accessibile tramite il livello di password utente. Sono elencati tutti i programmi del componente di servizio con i relativi numeri di versione. Se vengono caricati successivamente dei componenti software, è possibile che i numeri di versione possano essere differenti.

DLL name	DLL version	Interface version
accsrv.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
achssim.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
alm.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
BMP.ARJ		
dcom.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
dg.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
dm.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
fileio.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
gl.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
hlp.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
hz.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
ld.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
ma.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
mess.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
monitor.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
pa.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
pat.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
pm.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
pm_util.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
ppi.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13
pr.dll	V05.07.00.03 04/08/13	V05.07.00.03 04/08/13

Fig. 7-22 Area del menu HMI - Version

Questa funzione elenca l’assegnazione degli hardkey (tasti funzione di macchina, offset, programma, ...) per il programma da attivare. La tabella seguente riporta il significato delle singole colonne.

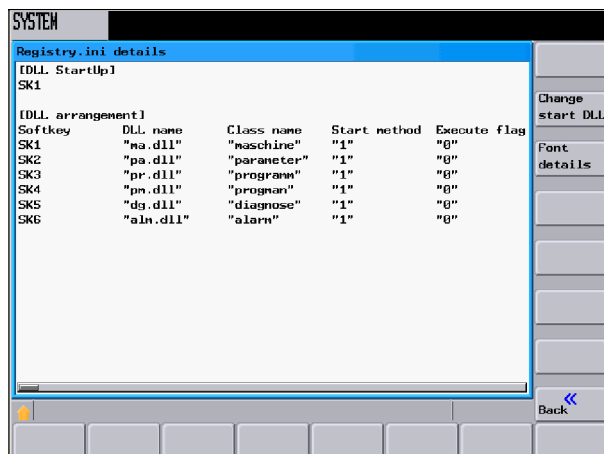



Fig. 7-23

Tabella 7-2 Significato dei dati immessi sotto [DLL arrangement]

Denominazione	Significato
Soft-Key	SK1 ... SK7 assegnazione hardkey 1 ... 7
DLL-Name	Nome del programma da eseguire
Class-Name	La colonna definisce l'identificatore per la ricezione delle informazioni
Start-Method	Numero della funzione che viene eseguita dopo lo start del programma
Execute-Flag (kind of executing)	0 - Il programma è gestito dal sistema base 1 - Il sistema base avvia il programma e passa il controllo al programma caricato
Text file name	Nome del file di testo (senza estensione)
Softkey text-ID (SK ID)	riservato
password level	L'esecuzione del programma dipende dal livello di password impostato.
Class SK	riservato
SK-File	riservato

Font details

Questa funzione elenca i dati dei set di caratteri caricati.

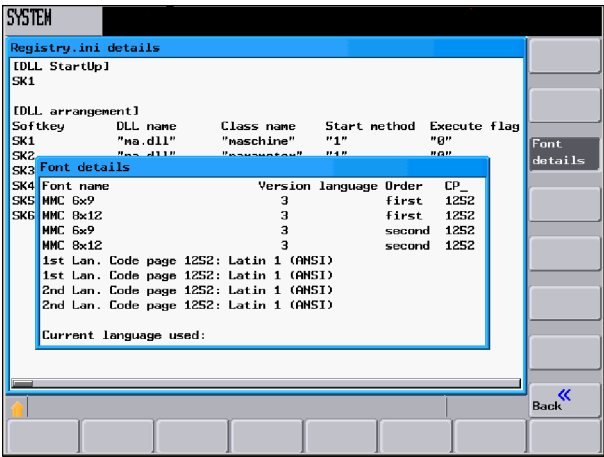



Fig. 7-24

Definizione del programma di start

Dopo l’avviamento del sistema, il controllo attiva automaticamente il settore operativo macchina (SK 1). Se si desidera impostare un’altra modalità di avvio, con questa funzione si può definire un altro programma di avvio.

Si deve immettere il numero di programma (colonna ”SoftKey”) che deve essere eseguito dopo l’avviamento del sistema.

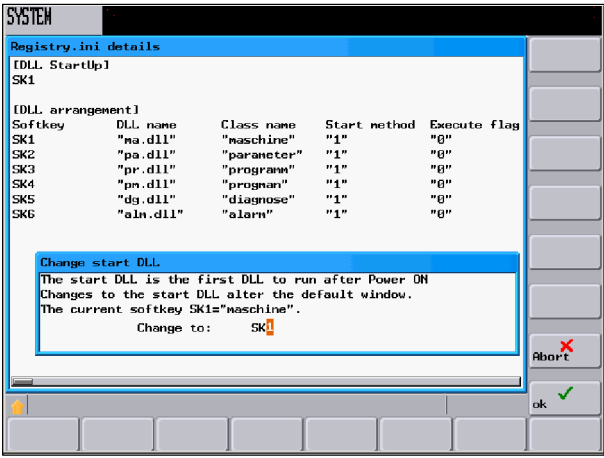



Fig. 7-25 Modifica Start-Up DLL

7.4 Softkey di sistema (PLC)

PLC

Questo softkey propone altre funzioni per la diagnostica e la messa in servizio del PLC.

Questo softkey apre il dialogo di configurazione per i parametri d'interfaccia del collegamento STEP 7 (vedere anche la descrizione del tool di programmazione al capitolo "Comunicazione").

Se l'interfaccia RS232 è già occupata dalla trasmissione dati, si può collegare il controllo numerico al pacchetto di programmazione solo dopo che è terminata la trasmissione.

Attivando il collegamento avviene l'inizializzazione dell'interfaccia RS232.

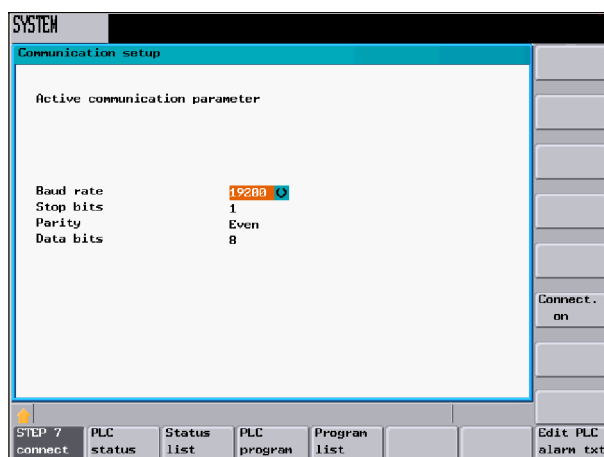



Fig. 7-26 Attivazione/disattivazione dell'interfaccia RS232 per il tool di programmazione

La velocità di trasmissione si imposta tramite il campo toggle. Si possono impostare i seguenti valori: 9600/19200/38400/57600/115200.

Questa funzione attiva il collegamento tra il controllo e il PC/PG. Si attende il richiamo del tool di programmazione. In questa condizione non sono possibili modifiche delle impostazioni.
La denominazione del softkey cambia in **Connect off**.
Azionando **Connect off** dal controllo numerico è possibile interrompere il trasferimento in un punto qualsiasi. Ora si possono eseguire di nuovo modifiche alle impostazioni.

Lo stato attivo/non attivo resta impostato indipendentemente da Power on (tranne che nell'avviamento con i dati di default). Un collegamento attivo si visualizza con un simbolo nella barra di stato (vedere la tabella 1-2).

Il menu si abbandona con **RECALL**.

Questa funzione consente di inserire e modificare i testi di allarme utente del PLC. Selezionare con il cursore il numero di allarme desiderato. Nella riga d'immissione si visualizza contemporaneamente il testo attualmente valido.

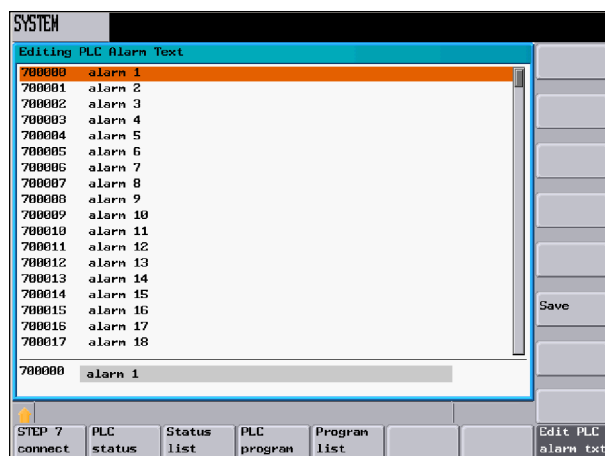



Fig. 7-27 Elaborazione del testo di allarme PLC

Inserire il nuovo testo nella riga d'impostazione. Terminare l'immissione con il tasto **Input** e memorizzare con **Save**.

Per la notazione dei testi vedere le istruzioni di messa in servizio.

7.5 Softkey di sistema (file MIS)

Start up files

La funzione consente la creazione, l'emissione e l'immissione di archivi di messa in servizio e progetti PLC (vedere anche il capitolo 7.6).
La finestra visualizza il contenuto del drive selezionato in una struttura ad albero. I softkey orizzontali elencano i drive disponibili per la selezione. I softkey verticali contengono le funzioni di controllo consentite per il drive.

Assegnazioni impostate in modo fisso:

- 802D data — dati di messa in servizio
- Customer CF card — dati utente su CF Card
- RS232 — interfaccia seriale

La gestione di tutti i dati avviene secondo il principio "Copy & Paste".

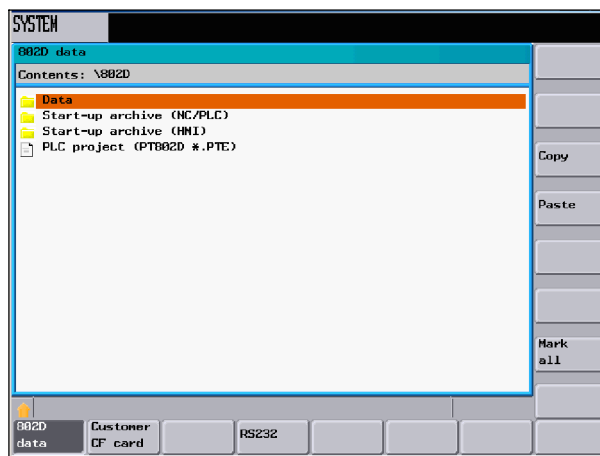



Fig. 7-28

802D data

I singoli gruppi dati nel settore "802D data" hanno il seguente significato.

- Data: Machine data (dati macchina)
  Setting data (dati setting)
  Tool data (dati utensili)
  R variables (parametri R)
  Work offset (spostamento origine)
  Compensation: Leadscrew error (CPEV)
  Global user data (dati utente globali)

  Questi sono dati di inizializzazione speciali e vengono trasportati come file ASCII.

- Start-up archive (NC/PLC): NC data (dati NC)
  NC directories (directory NC)
  Display machine data (dati macchina di visualizzazione)
  Compensation: Leadscrew error
  PLC user alarm texts (testi PLC di allarmi utente)
  PLC project (progetto PLC)
  Drive machine data (dati macchina azionamento)

  Questi dati formano un file di messa in servizio per dati NC e PLC e vengono trasportati in formato binario nell'archivio HMI.

- Start-up archive (HMI)
  User cycles (cicli utente)
  User directories (directory utente)
  Language files SP1 (file della lingua SP1)
  Language files SP2 (file della lingua SP2)
  Start screen (schermata iniziale)
  Online help (Help online)
  HMI bitmaps

  Questi dati formano un file di messa in servizio per dati HMI e vengono trasportati in formato binario nell'archivio HMI.

- Progetto PLC (PT802D *.PTE)

  Grazie al supporto della gestione di un progetto PLC nel Programing Tool Exportformat, è possibile uno scambio diretto tra controllo numerico e Programing Tool senza conversione.

Customer CF card

Con questa funzione si possono scambiare dati tramite una CompactFlash Card. Sono disponibili le seguenti funzioni:

Rename

Con questa funzione è possibile rinominare un file precedentemente selezionato con il cursore.

Crea una nuova directory sulla CF Card

Copy

Copia uno o più file nella memoria intermedia.

Paste

Inserisce file o directory dalla memoria intermedia nella directory attuale.

Delete

Cancella il nome del file evidenziato dalla lista di assegnazione.

Mark all

Tutti i file vengono evindenziati per le seguenti operazioni.

RS232

Questa funzione consente l'emissione/immissione dei dati tramite l'interfaccia RS232.

Questa funzione consente la visualizzazione e la modifica dei parametri dell'interfaccia. Le modifiche delle impostazioni sono attive immediatamente.

La funzione softkey **Save** consente di salvare le impostazioni eseguite anche dopo la disinserzione.

Il softkey **Default Settings** riporta tutte le impostazioni a quelle di base.

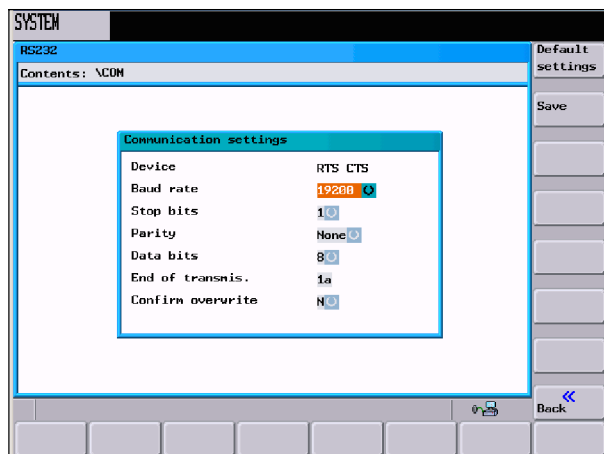



Fig. 7-29 Parametri dell'interfaccia RS232

Parametri dell'interfaccia

Tabella 7-3 Parametri d'interfaccia

Parametro	Descrizione
Tipo di apparecchiatura	**RTS/CTS** Il segnale RTS (Request to send) gestisce la trasmissione del dispositivo di trasmissione dati. Attiva: i dati devono essere trasmessi. Passiva: abbandonare la funzione invio quando tutti i dati sono stati trasferiti. Il segnale CTS come segnale di tacitazione per RTS indica che l'unità è pronta per la trasmissione dei dati
baudrate (velocità di trasmissione)	Impostazione della velocità dell'interfaccia. 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud 38400 Baud 57600 Baud 115200 Baud
Bit di stop	Numero dei bit di stop nella trasmissione asincrona. Impostazione: 1 Bit di stop (preimpostazione) 2 Bit di stop
Parità	I bit di parità sono utilizzati per l'identificazione degli errori. Sono aggiunti al carattere codificato per trasformare il numero delle posizioni impostate su ”1” in un numero dispari o in un numero pari. Impostazione: nessuna parità (preimpostazione) parità pari parità dispari

Tabella 7-3 Parametri d'interfaccia, continuazione

Parametro	Descrizione
Bit di dati	Numero dei bit di dati nella trasmissione asincrona. Impostazione: 7 bit dati 8 bit dati (preimpostazione)
Sovrascrit-tura con conferma	Y: Nella lettura in memoria si controlla se il file esiste già nel controllo numerico. **N:** i file vengono sovrascritti senza richiesta di conferma.

7.6 Emissione/immissione dell’archivio di messa in servizio

Indicazioni per la lettura

/BA1/ SINUMERIK 802D sl ”Manuale operativo”, capitolo ”Salvataggio dei dati e messa in servizio di serie”

Sequenza operativa

Start up files

Nel settore operativo Sistema si seleziona il softkey **Start up files**.

Creazione dell’archivio di messa in servizio

Un archivio di messa in servizio può essere creato completamente con tutti i componenti oppure in modo selettivo.

Per la creazione selettiva sono necessarie le seguenti operazioni:

802D data

Nel menu **802D data** con i tasti direzionali selezionare la riga **Start up archive (NC/PLC)**.

Aprire la directory con il tasto INPUT e con i tasti cursore evidenziare la riga desiderata.

Con il softkey **Copy** vengono copiati i file nella memoria intermedia.

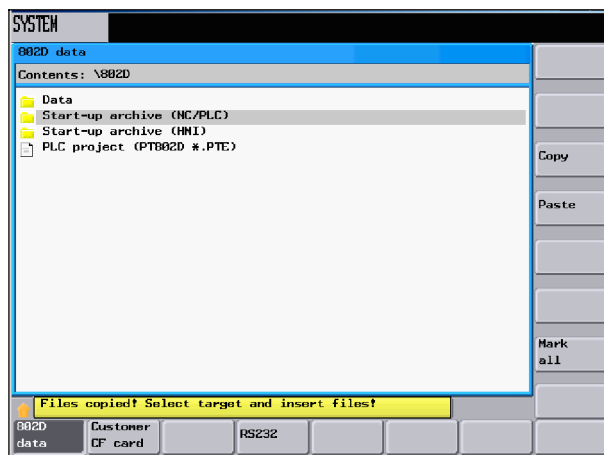



Fig. 7-30 Copiare l’archivio di messa in servizio completo

Scrittura archivio di messa in servizio su CompactFlash Card

Premessa: la CF Card è inserita e l'archivio di messa in servizio è stato copiato nella memoria intermedia.

Sequenza di comando:

Selezionare la **Customer CF card** e la zona di archiviazione (directory).

Con il softkey **Paste** viene eseguita la scrittura dell'archivio di messa in servizio.

Confermare il nome proposto nel dialogo oppure introdurne uno nuovo e tacitare il dialogo con **OK**.

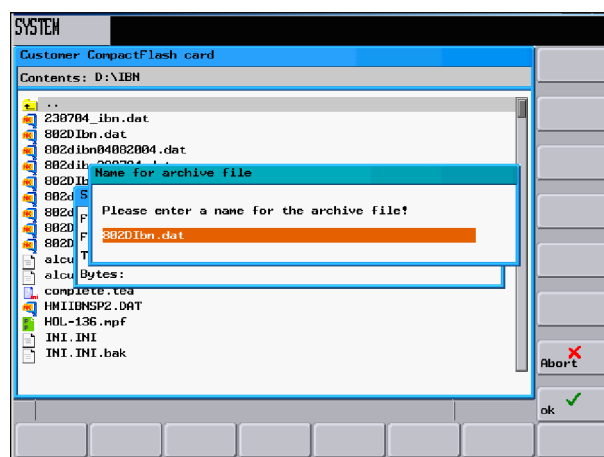



Fig. 7-31

Emissione dell’archivio di messa in servizio tramite RS232

Premessa: l’archivio di messa in servizio è stato copiato nella memoria intermedia ed è stato attivato il collegamento RS232.

Sequenza di comando:

Selezionare il menu **RS232** e premere **Send**.

Sul PC:

- avviare WinPCIn
- Attivare il trasferimento in modalità binaria.
- selezionare il menu **Receive Data** e definire il nome del file.

Innanzitutto tutti i dati vengono letti e memorizzati nella memoria intermedia. Quando tutti i dati sono presenti viene avviato automaticamente il processo di invio ed il PC(WinPCIn) riceve i dati.

Se durante la creazione dell’archivio intervengono degli errori (p. es.: azionamento spento), non avviene nessun trasferimento dei dati. Viene aperta una finestra di protocollo che visualizza il processo di generazione e gli errori.

Immissione dell’archivio di messa in servizio tramite RS232

Per l’immissione di un archivio di messa in servizio si devono eseguire le seguenti operazioni:

RS232

Selezionare il menu **RS232** e premere **Receive** per avviare l’immissione.

Sul PC:

- avviare WinPCIn.
- Attivare il trasferimento in modalità binaria.
- Si apre il file di archivio e con **Send Data** viene avviato il trasferimento
- Tacitare il dialogo di Start sul controllo numerico.

Immissione dell'archivio di messa in servizio da CompactFlash Card

Per l'immissione di un archivio di messa in servizio si devono eseguire le seguenti operazioni:

1. Inserire la CF Card.
2. Premere il softkey **Customer CF card** e selezionare la riga con il file di archivio desiderato.
3. Con **Copy** copiare il file nella memoria intermedia.
4. Selezionare il softkey **802D data** e posizionare il cursore sulla riga **Start-up archive (NC/PLC)**.
5. Con **Paste** avviare la messa in servizio.
6. Tacitare il dialogo di Start sul controllo numerico.

7.7 Immissione ed emissione di progetti PLC

Durante l'immissione di un progetto, lo stesso viene trasferito nel File system del PLC e quindi attivato. Al termine dell'attivazione avviene un riavvio a caldo del controllo numerico.

Immissione del progetto da CompactFlash Card

Per l'immissione di un progetto PLC si devono eseguire le seguenti operazioni:

1. Inserire la CF Card.
2. Nel menu **Customer CF card** selezionare la riga con il file di progetto desiderato in formato PTE.
3. Con **Copy** copiare il file nella memoria intermedia.
4. Selezionare il menu **802D data** e posizionare il cursore sulla riga **PLC project (PT802D *.PTE)**.
5. Con **Paste** vengono avviate l'immissione e l'attivazione.

Scrittura progetto su CompactFlash Card

Si devono eseguire le seguenti operazioni:

1. Inserire la CF Card.
2. Nel menu **802D data** con i tasti direzionali selezionare la riga **PLC project (PT802D *.PTE)**.
3. Con il softkey **Copy** avviene la copia nella memoria intermedia.
4. Selezionare il menu **Customer CF card**.
5. Ricercare il luogo di destinazione e premere il softkey **Paste**.

7.8 Diagnostica PLC nella rappresentazione in schema a contatti

Funzionalità

Un programma applicativo PLC è costituito da un gran numero di combinazioni logiche per realizzare funzioni di sicurezza e per supportare le sequenze di processo. Per questo si combinano tra di loro un numero elevatissimo di contatti e relè dei più diversi tipi. Normalmente il guasto di un singolo contatto o relè provoca un guasto dell'impianto o della macchina.

Per individuare la causa del guasto o l'errore del programma sono disponibili le funzioni di diagnostica poste nel settore operativo Sistema.

Nota

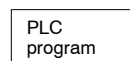
In questo punto non è possibile editare il programma.

Sequenza operativa

più

PLC

Nel settore operativo Sistema si seleziona il softkey **PLC**.

PLC program

Si apre il progetto presente nella memoria permanente.

7.8.1 Suddivisione dello schermo

La suddivisione dello schermo nei settori principali corrisponde a quanto già descritto nel capitolo 1.1. Di seguito sono spiegate le differenze e gli ampliamenti per la diagnostica PLC.

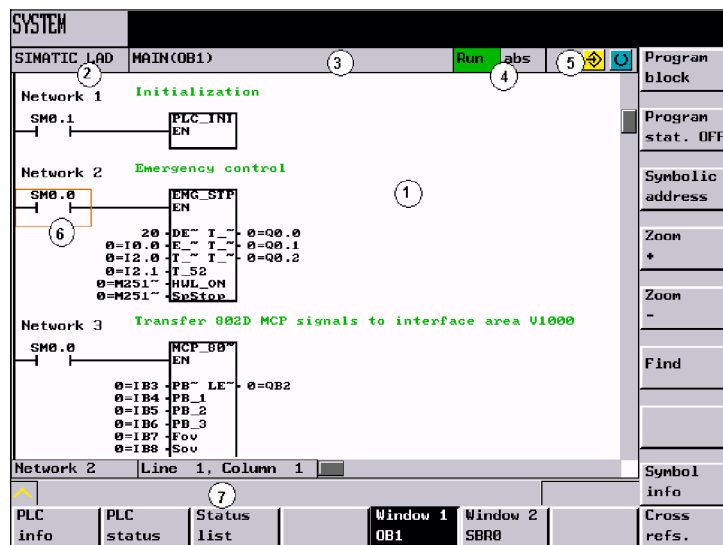



Fig. 7-32 Suddivisione dello schermo

Elemento della pagina	Indicatore	Significato
1	**Settore applicativo**	
2	**Linguaggi di programmazione PLC supportati**	
3	**Nome del blocco di programma attivo** Rappresentazione: nome simbolico (nome assoluto)	
4	**Stato del programma**	
	RUN	Programma in corso
	STOP	Programma arrestato
	Stato del settore applicazioni	
	sym	Rappresentazione simbolica
	ass	Rappresentazione assoluta
5		**Visualizzazione dei tasti attivi**
6	**Focus** Assume le funzioni del cursore	
7	**Riga delle avvertenze** Visualizzazione di avvertenze nel caso di ”Ricerca”	

7.8.2 Possibilità operative

Oltre ai softkey e ai tasti di navigazione, in questo settore sono disponibili ulteriori combinazioni di tasti.

Combinazioni di tasti

I tasti cursore spostano il Focus sul programma applicativo PLC. Quando si arriva ai bordi della finestra si attiva automaticamente uno scrolling.

Tabella 7-4 Combinazioni di tasti

Combinazione di tasti	Azione
NEXT WINDOW o CTRL ←	Salta alla prima colonna della riga
END o CTRL →	Salta all'ultima colonna della riga
PAGE UP	Una pagina video verso l'alto
PAGE DOWN	Una pagina video verso il basso
←	Un campo verso sinistra
→	Un campo verso destra
↑	Un campo verso l'alto
↓	Un campo verso il basso
CTRL NEXT WINDOW o CTRL ↑	Verso il primo campo del primo segmento
CTRL END o CTRL ↓	Verso l'ultimo campo del primo segmento
CTRL PAGE UP	Aprire il blocco di programma successivo nella stessa finestra
CTRL PAGE DOWN	Aprire il blocco di programma precedente nella stessa finestra
SELECT	La funzione del tasto Select dipende dalla posizione del focus d'immissione. • Riga della tabella: visualizzazione della riga di testo completa • Titolo del segmento: visualizzazione del commento del segmento di schema funzionale • Istruzione: visualizzazione completa dell'operando
INPUT	Se il focus si trova su un'istruzione, si visualizzano tutti gli operandi compresi i commenti.

Softkey

PLC info

Il menu ”PLC Info” fornisce informazioni sul modello di PLC, sulla sua versione, sul tempo di ciclo e sul tempo di elaborazione del programma applicativo PLC.

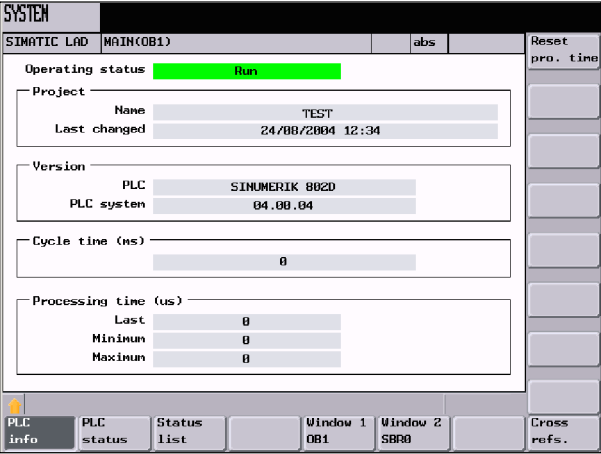



Fig. 7-33 Stato PLC

Reset pro. time

Con questo softkey vengono aggiornati i dati contenuti nella finestra.

PLC status

In Stato PLC è possibile eseguire controlli e modifiche durante l’elaborazione del programma.

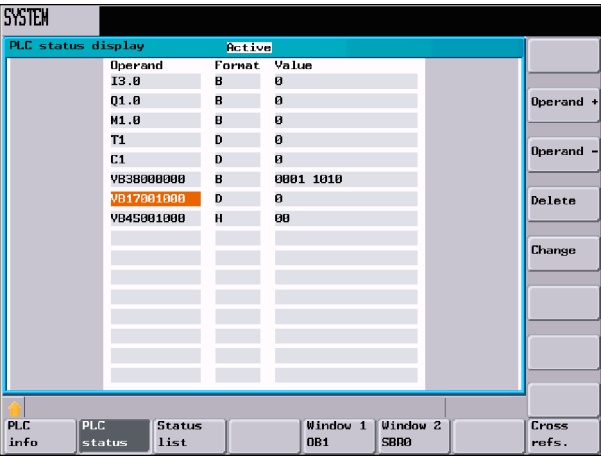



Fig. 7-34 Visualizzazione dello stato PLC

Status list

Con la funzione **Liste stato PLC** si possono visualizzare e modificare i segnali PLC.

Fig. 7-35 Lista stato PLC

Window 1
OB1

Questa finestra visualizza tutte le informazioni logiche e grafiche del programma PLC nei corrispettivi blocchi di programma. La logica in KOP (schema a contatti) è suddivisa in sezioni di programma e circuiti trasparenti chiamati segmenti di schema funzionale. I programmi KOP rappresentano il flusso della corrente mediante una serie di combinazioni logiche.

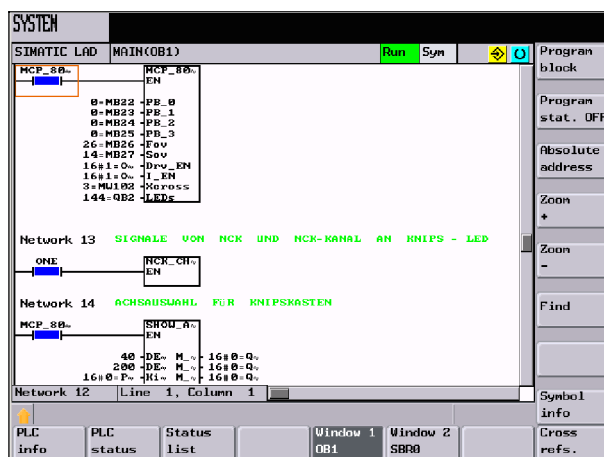



Fig. 7-36 Finestra OB1

In questo menu è possibile commutare tra rappresentazione simbolica e assoluta dell'operando. Le sezioni di programma possono essere rappresentate secondo vari ingrandimenti mentre una funzione di ricerca consente di trovare rapidamente gli operandi.

Con questo softkey è possibile selezionare la lista dei blocchi di programma PLC. Con **Cursor Up**/**Cursor Down** opp. **Page Up**/**Page Down** si può selezionare il blocco di programma PLC da aprire. Il blocco di programma attuale è visibile nella riga d'informazioni della finestra relativa alla lista.

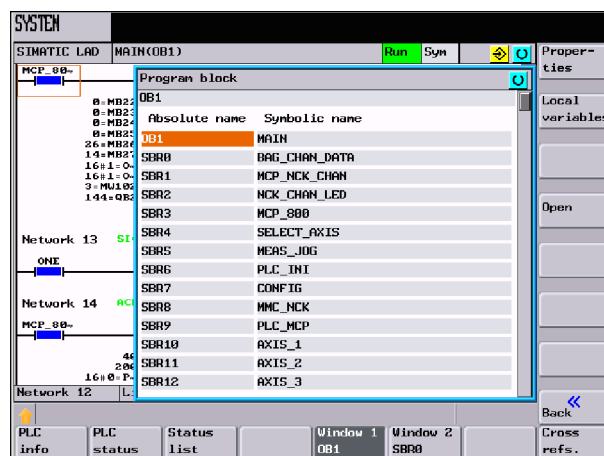



Fig. 7-37 Selezione dei blocchi PLC

Con questo softkey si visualizza la descrizione del blocco di programma selezionato che è stato memorizzato quando è stato generato il progetto PLC.

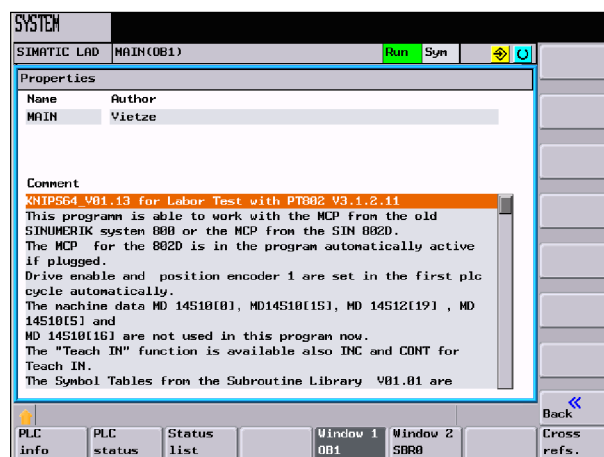



Fig. 7-38 Proprietà del blocco di programma PLC selezionato

Con questo softkey si visualizza la tabella delle variabili locali del blocco di programma selezionato.

Sono disponibili due tipi di blocchi di programma:

- OB1 solo variabili locali temporanee
- SBRxx variabili locali temporanee

Per ogni blocco di programma esiste una tabella di variabili.

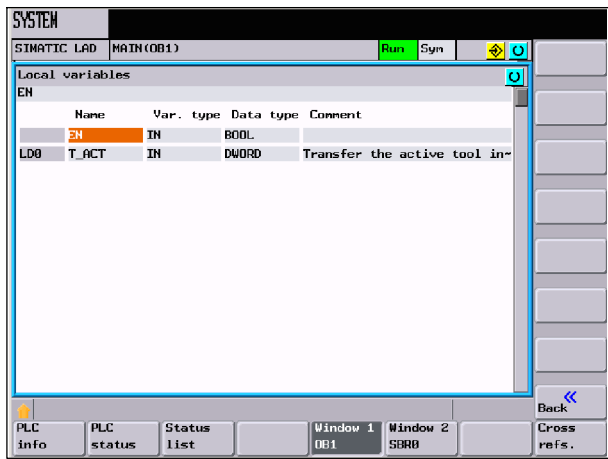



Fig. 7-39 Tabella delle variabili locali del blocco di programma PLC selezionato

In tutte le tabelle i testi che vanno oltre la larghezza della colonna sono tagliati a fine testo dal carattere ”~”. Per questa eventualità esiste in questo tipo di tabelle un campo di testo sovraordinato all’interno del quale si visualizza il testo della posizione attuale del cursore. Se il testo è stato troncato con ”~”, lo stesso viene visualizzato con il medesimo colore del cursore nel campo di testo sovraordinato. Nel caso di testi più lunghi, con il tasto SELECT è possibile visualizzare il testo completo.

Si apre il blocco di programma selezionato e il suo nome (assoluto) viene visualizzato sul softkey Window 1/2.

Con questo softkey si abilita o si disabilita la visualizzazione dello stato del programma. Qui si possono osservare gli stati attuali dei segmenti del fine ciclo PLC. Nello stato del programma KOP (schema a contatti) si visualizza lo stato di tutti gli operandi. Lo stato rileva i valori per la visualizzazione di stato in diversi cicli PLC e li aggiorna nella visualizzazione di stato.

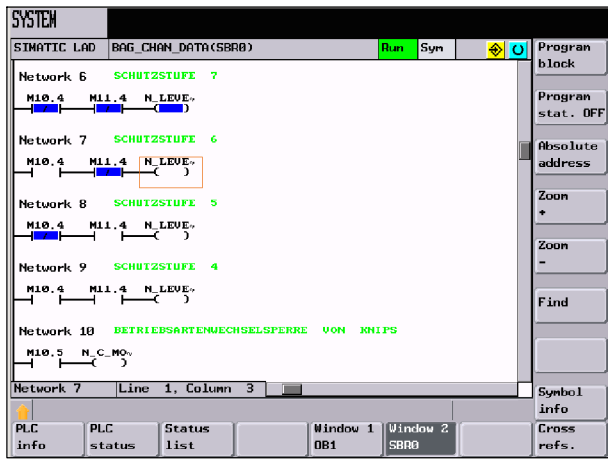



Fig. 7-40 Stato programma ON – rappresentazione simbolica

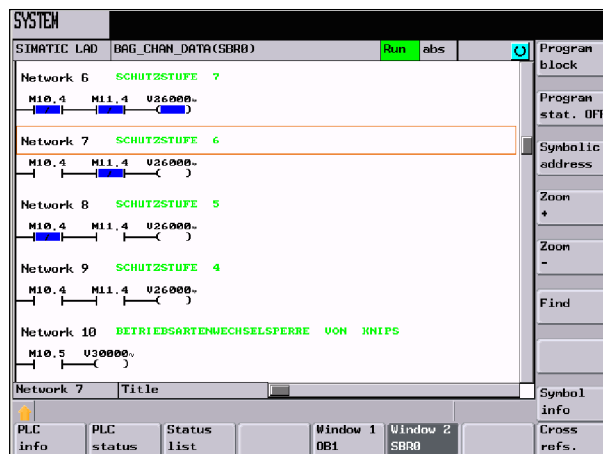



Fig. 7-41 Stato programma ON – rappresentazione assoluta

Con questo softkey avviene la commutazione tra rappresentazione assoluta o simbolica degli operandi. In base al tipo di rappresentazione selezionata, gli operandi sono visualizzati con identificativi assoluti o simbolici.

Se per una variabile non esiste alcun simbolo, questa viene visualizzata automaticamente in modo assoluto.

La visualizzazione nel campo applicativo può essere gradualmente ingrandita o ridotta. Si possono utilizzare questi zoom:

20% (visualizzazione standard), 60%, 100% e 300%

Ricerca di operandi con rappresentazione simbolica o assoluta

Si visualizza una casella di dialogo nella quale si possono selezionare diversi criteri di ricerca. Con il supporto del softkey ”**Absolute**/**Symbolic address**” si può cercare, in base a questo criterio, un determinato operando nelle due finestre PLC. Nella ricerca il tipo di scrittura maiuscola/minuscola viene ignorato.

Selezione nel campo toggle superiore:

- ricerca di operandi assoluti e simbolici
- vai al numero di segmento
- ricerca l’istruzione SBR

Altri criteri di ricerca:

- direzione di ricerca in avanti (dalla posizione attuale del cursore)
- tutto (dall’inizio)
- in un blocco di programma
- in tutti i blocchi di programmi

Si possono cercare gli operandi e le costanti come parola intera (identificatore).

In base all’impostazione della visualizzazione è possibile ricercare operandi simbolici o assoluti.

Il softkey **OK** attiva la ricerca. L’elemento ricercato viene evidenziato dal focus. Se non viene trovato alcun elemento, si visualizza un corrispondente segnalazione d’errore nella riga delle avvertenze.

Con il softkey **Abort** si abbandona la finestra di dialogo. Non viene eseguita alcuna ricerca.

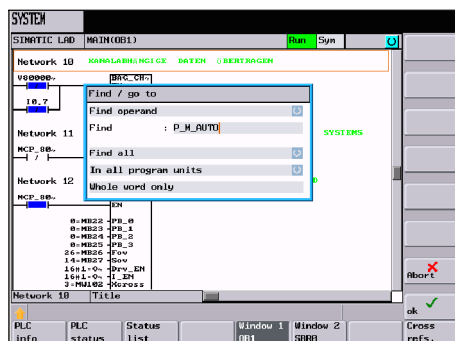
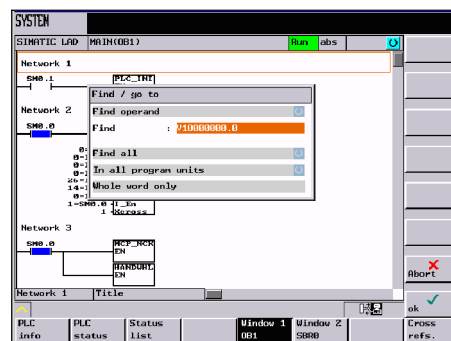



Fig. 7-42 Ricerca di operandi simbolici Ricerca di operandi assoluti

Se viene trovato l’oggetto ricercato, con il softkey **”Continue search”** si può proseguire la ricerca.

Symbol info

Con questo softkey tutti gli identificatori simbolici utilizzati sono visualizzati nel segmento evidenziato.

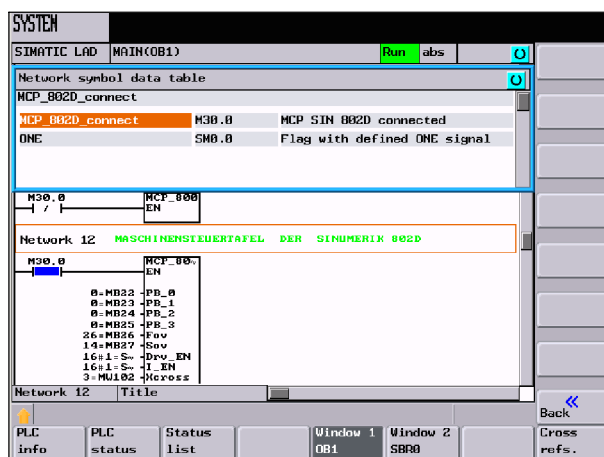



Fig. 7-43 Simbolico dei segmenti di schema a contatti

Cross refs.

Con questo softkey si seleziona la lista dei riferimenti incrociati. Sono visualizzati tutti gli operandi utilizzati nel progetto PLC.

In questa lista si può vedere in quali segmenti è utilizzato un ingresso, un’uscita, un merker, ecc.

Fig. 7-44 Menu principale lista incrociata (assoluta) (simbolica)

Il punto corrispondente del programma può essere aperto direttamente con la funzione **Open in Window 1/2** nella finestra 1/2.

Symbolic address

Absolute address

In base al tipo di rappresentazione attiva, gli elementi sono visualizzati con identificatori assoluti o simbolici.

Se non esiste alcun simbolo per un determinato identificatore, la rappresentazione è automaticamente assoluta.

La forma di rappresentazione degli identificatori è visualizzata nella riga di stato. L'impostazione base è la rappresentazione assoluta degli identificatori.

Open in window 2

L'operando selezionato nella lista dei riferimenti incrociati viene aperto nella corrispondente finestra.

Esempio:

deve essere visualizzata la relazione logica dell'operando assoluto M 251.0 nel segmento 1 dello schema funzionale del blocco di programma OB1.

Dopo che l'operando è stato selezionato nella lista dei riferimenti incrociati e dopo che è stato premuto il softkey **Open in Window 1**, si visualizza la relativa parte di programma nella finestra 1.

Fig. 7-45 Cursore M251.0 in OB1 segmento 2 M251.0 in OB1 segmento 2 in finestra 1

Find

Ricerca di operandi nella lista dei riferimenti incrociati

Si possono cercare gli operandi come parola intera (identificatore). Nella ricerca il tipo di scrittura maiuscola/minuscola viene ignorato.

Possibilità di ricerca:

- ricerca di operandi assoluti e simbolici
- vai alla riga

Criteri di ricerca:

- verso il basso (dalla posizione attuale del cursore)
- tutto (dall'inizio)

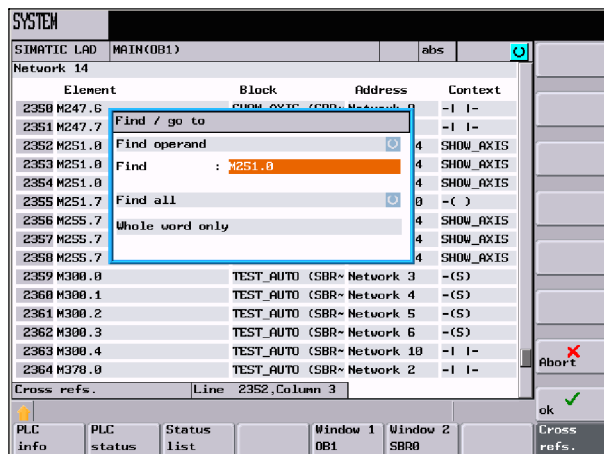



Fig. 7-46 Ricerca degli operandi nella lista dei riferimenti incrociati

Il testo cercato è visualizzato nella riga delle avvertenze. Se il testo non viene trovato, si visualizza un corrispondente messaggio d'errore che deve essere confermato con OK.

Se si trova l'oggetto ricercato, con il softkey "Continue search" si può proseguire la ricerca.

7.9 Visualizzazione allarmi

Sequenza operativa

Viene richiamata la finestra degli allarmi. Tramite softkey si possono ordinare gli allarmi NC. Gli allarmi PLC **non** vengono ordinati.

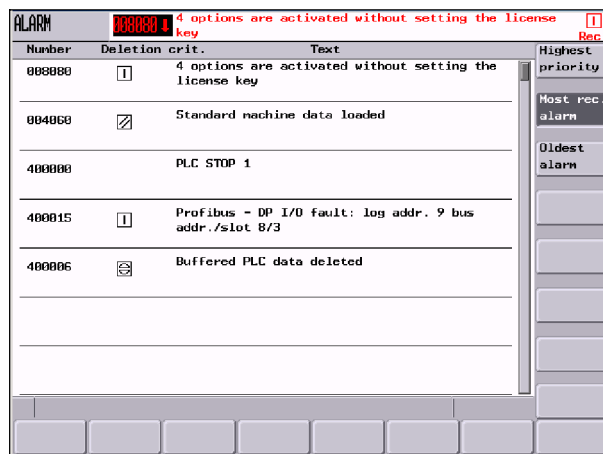



Fig. 7-47 Finestra degli allarmi

Softkey

La visualizzazione degli allarmi avviene secondo la loro priorità. L’allarme con la priorità più elevata si trova all’inizio della lista.

La visualizzazione degli allarmi avviene secondo la loro sequenza temporale. L’allarme più recente si trova all’inizio della lista.

La visualizzazione degli allarmi avviene secondo la loro sequenza temporale. L’allarme più vecchio si trova all’inizio della lista.

Programmazione 8

8.1 Concetti fondamentali per la programmazione NC

8.1.1 Nome del programma

Ogni programma ha un proprio nome. Il nome può essere scelto liberamente al momento della generazione del programma tenendo conto dei seguenti presupposti:

- i primi due caratteri devono essere lettere dell'alfabeto
- utilizzare solo lettere, cifre o underscore
- non utilizzare alcun carattere di separazione (vedere il capitolo "Set di caratteri")
- il punto decimale può essere utilizzato solo per identificare l'estensione del file
- utilizzare max. 25 caratteri

Esempio: **CORNICE52**

8.1.2 Struttura del programma

Struttura e contenuto

Il programma NC è composto da una serie di **blocchi** (vedere la tabella 8-1).

Ogni blocco rappresenta una fase di lavorazione.

In un blocco le istruzioni vengono scritte sotto forma di **parole**.

L'ultimo blocco della sequenza di esecuzione contiene una parola speciale per il **fine programma: M2**.

Tabella 8-1 Struttura del programma NC

Blocco	Parola	Parola	Parola	...	; Commento
Blocco	N10	G0	X20	...	; 1º blocco
Blocco	N20	G2	Z37	...	; 2º blocco
Blocco	N30	G91	...	...	; ...
Blocco	N40	...	...	...	
Blocco	N50	M2			; Fine programma

8.1.3 Struttura delle parole e indirizzo

Funzionalità/struttura

La parola è un elemento di un blocco e rappresenta la parte principale di un'istruzione di controllo. La parola è formata da:

- **carattere di indirizzo**: generalmente una lettera
- e **valore numerico**: una serie di cifre che in determinati indirizzi può contenere anche un segno e una virgola decimale.

  Il segno positivo (+) può essere omesso.

Fig. 8-1 Esempio di struttura di una parola

Più caratteri d'indirizzo

Una parola può contenere anche più caratteri di indirizzo. In questo caso però l'assegnazione del valore numerico deve essere intervallata dal carattere ”=”.
Esempio: **CR=5.23**

Si possono inoltre richiamare le funzioni G con un nome simbolico (vedere anche il capitolo ”Sommario delle istruzioni”).
Esempio: **SCALE** ; attivare il fattore di scala

Indirizzo ampliato

Per gli indirizzi

R	Parametri di calcolo
H	Funzione H
I, J, K	Parametri di interpolazione/Punto intermedio

l'indirizzo viene ampliato da 1 a 4 cifre per poter utilizzare un numero maggiore di indirizzi. L'assegnazione del valore deve avvenire intervallando il carattere di uguale ”=” (vedere anche il capitolo ”Sommario delle istruzioni”).
Esempio: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67**

8.1.4 Struttura dei blocchi

Funzionalità

Un blocco contiene tutti i dati necessari per eseguire un passo di lavorazione.

Generalmente il blocco è composto da diverse **parole** e termina sempre con il **carattere di fine blocco** " L_F " (nuova riga). Questo viene generato automaticamente premendo il cambio riga oppure il **tasto Input** in fase di scrittura.

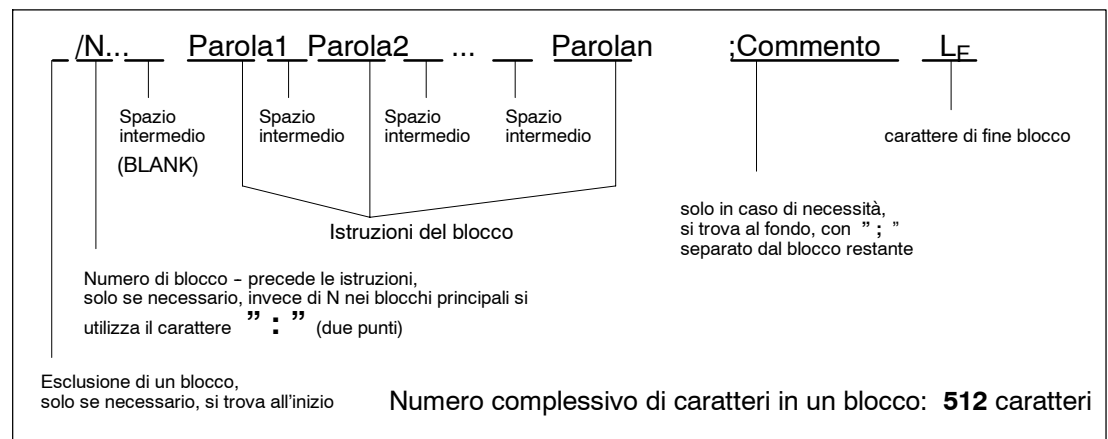



Fig. 8-2 Schema della struttura di un blocco

Sequenza di parole

Se un blocco contiene diverse istruzioni, si consiglia la seguente sequenza:
N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Indicazione per la numerazione dei blocchi

Per la numerazione dei blocchi scegliere in un primo tempo incrementi di 5 o 10. Questo consente di inserire in un secondo tempo altri blocchi mantenendo tuttavia la progressione dei numeri dei blocchi.

Esclusione di un blocco

I blocchi di un programma che non devono essere eseguiti ad ogni esecuzione del programma, possono, con il carattere di barra inclinata " / " essere ulteriormente **identificati** prima della parola del numero di blocco. Il salto del blocco è attivato tramite **Funzioni operative** (influenza sul programma: "SKP") o con un comando da PLC (segnale). Una sezione può essere esclusa attraverso più blocchi consecutivi con " / ".
Se durante l'elaborazione del programma è attiva l'esclusione di un blocco, tutti i blocchi di programma contrassegnati con " / " non vengono eseguiti. Tutte le istruzioni contenute nei relativi blocchi non sono prese in considerazione. L'esecuzione del programma continua a partire dal blocco successivo senza contrassegno.

Commenti, osservazioni

Le istruzioni contenute nei blocchi di un programma possono essere chiarite da commenti (osservazioni). Un commento inizia con il carattere " ; " e termina con fine blocco.
I commenti vengono visualizzati nella rappresentazione attuale del blocco insieme al contenuto del restante blocco.

Segnalazioni

Le segnalazioni si programmano nel blocco. In un campo speciale si visualizza una segnalazione che viene mantenuta fino alla fine del programma o all'elaborazione di un blocco con una ulteriore segnalazione. Possono essere visualizzati al max. **65** caratteri del testo del messaggio.
Una segnalazione senza il testo del messaggio cancella una segnalazione precedente.
MSG("QUESTO E' IL TESTO DEL MESSAGGIO")

Esempio di programmazione

```
N10                                 ; Ditta G&S Ordine Nr. 12A71
N20                                 ; Parte della pompa 17, nr. di disegno: 123 677
N30                                 ; Programma creato da H. Adam, rep. TV 4
N40 MSG("PEZZO GREZZO PER SGROSSATURA")
:50  G17 G54 G94 F470 S20 D2 M3     ;Blocco principale
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Y185.6
N80 X112
/N90 X118 Y180                      ;Il blocco può essere escluso
N100 X118 Y120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                             ;Fine programma
```

8.1.5 Set di caratteri

I seguenti caratteri sono utilizzabili per la programmazione e sono interpretati come descritto.

Lettere, cifre

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,O, P, Q, R, S, T, U, V, W X, Y, Z
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Non avviene alcuna distinzione tra lettere minuscole e lettere maiuscole.

Caratteri speciali stampabili

(	parentesi tonde aperte	”	virgolette
)	parentesi tonde chiuse	_	underscore (appartenente alle lettere)
[	parentesi quadre aperte	.	punto decimale
[	parentesi quadre chiuse	,	virgola, separatore
<	inferiore	;	inizio commento
>	maggiore	%	riservato, non utilizzare
:	blocco principale, chiusura label	%	riservato, non utilizzare
=	assegnazione, parte dell’uguaglianza	’	riservato, non utilizzare
/	division, esclusione blocco	$	identificatore variabile specifico del sistema
*	moltiplicazione	?	riservato, non utilizzare
+	addizione, segno positivo	!	riservato, non utilizzare
-	sottrazione, segno negativo		

Caratteri speciali non stampabili

L_F	caratteri di fine blocco
Blank	caratteri di separazione tra le parole, caratteri vuoti
Tabulatore	riservato, non utilizzare

8.1.6 Sommario delle istruzioni

Funzioni disponibili per SINUMERIK 802Dsl plus e pro!

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
D	Numero del correttore utensile	0 ... 9, solo numeri interi, senza segno	contiene i dati di correzione per un determinato utensile T... ; D0->valori di correzione= 0, max. 9 numeri D per un utensile	D...
F	Avanzamento	0.001 ... 99 999.999	Velocità vettoriale utensile/pezzo, Unità di misura in mm/min oppure mm/giro in funzione di G94 oppure G95	F...
F	Tempo di sosta nel blocco con G4	0.001 ... 99 999.999	Tempo di sosta in secondi	G4 F... ; blocco a sé stante
G	Funzione G (funzione preparatoria)	Solo valori interi, preimpostati	Le funzioni G sono suddivise in gruppi G. In un blocco può essere scritta solo una funzione G di un gruppo. Una funzione G può avere azione modale (finché non viene annullata da un'altra funzione dello stesso gruppo) oppure essere attiva solo per il blocco in cui si trova e agire quindi blocco per blocco. **Gruppo G:**	G... oppure nome simbolico, ad es.: CIP
G0	Interpolazione lineare con rapido		1: Comandi di movimento	G0 X... Y... Z... ; cartesiano in coordinate polari: G0 AP=... RP=... oppure con asse supplementare: G0 AP=... RP=... Z... ; es.: in G17 l'asse Z
G1 *	Interpolazione lineare con avanzamento		(tipo di interpolazione)	G1 X... Y... Z... F... in coordinate polari: G1 AP=... RP=... F... oppure con asse supplementare: G1 AP=... RP=... Z... F... ; es.: in G17 l'asse Z
G2	Interpolazione circolare in senso orario (con un terzo asse e TURN=... anche interpolazione elicoidale ->vedere TURN)		azione modale	G2 X... Y... I... J... F... ; centro e punto finale G2 X... Y... CR=... F... ; raggio e punto finale G2 AR=... I... J... F... ; angolo di estensione e centro G2 AR=... X... Y... F... ; angolo di estensione e punto finale in coordinate polari: G2 AP=... RP=... F... oppure con asse supplementare: G2 AP=... RP=... Z... F... ; es.: in G17 l'asse Z
G3	Interpolazione circolare in senso antiorario (con un terzo asse e TURN=... anche interpolazione elicoidale ->vedere TURN)			G3 .... ; altrimenti come per G2

CIP	Interpolazione circolare tramite punto intermedio		CIP X... Y... Z... I1=... J1=... K1=... F...
CT	Interpolazione circolare, raccordo tangenziale		N10 ... N20 CT X... Y... F... ;cerchio, raccordo tangenziale con il tratto di percorso precedente
G33	Filettatura, maschiatura con passo costante		S... M... ; velocità di rotazione mandrino, direzione G33 Z... K... ;maschiatura **con** compensatore, es. lungo l'asse Z
G331	Interpolazione per filettatura		N10 SPOS=... ;mandrino in regolazione di posizione N20 G331 Z... K... S... ;maschiatura **senza** compensatore, es. lungo l'asse Z ;Le filettature destrorse o sinistrorse vengono stabilite attraverso il segno del passo (es. K+): + : come per M3 – : come per M4
G332	Interpolazione per filettatura – svincolo		G332 Z... K... ;maschiatura **senza** compen- satore, es. lungo l'asse Z, **Movimento di ritorno** ; segno del passo come per G331
G4	Tempo di sosta	2: Movimenti speciali efficace blocco a blocco	G4 F... ; blocco a sé stante, F: Tempo in secondi oppure G4 S.... ;blocco a sé stante, S: in giri del mandrino
G63	Maschiatura con compensatore		G63 Z... F... S... M...
G74	Ricerca punto di riferimento		G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;blocco a sé stante, (identificatore asse macchina!)
G75	Ricerca di un punto fisso		G75 X1=0 Y1=0 Z1=0 ;blocco a sé stante, (identificatore asse macchina!)
G147	WAB – Accostamento con una retta		G147 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G148	WAB – Distacco con una retta		G148 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G247	WAB – Accostamento con un quarto di cerchio		G247 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G248	WAB – Distacco con un quarto di cerchio		G248 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G347	WAB – Accostamento con un semicerchio		G347 G41 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
G348	WAB – Distacco con un semicerchio		G348 G40 DISR=... DISCL=... FAD=... F... X... Y... Z...
TRANS	Traslazione programmabile	3: Scrittura in memoria efficace blocco a blocco	TRANS X... Y... Z... ;blocco a sé stante
ROT	Rotazione programmabile		ROT RPL=... ;rotazione nel piano attuale G17 ... G19, blocco a sé stante
SCALE	Fattore di scala programmabile		SCALE X... Y... Z... ;fattore di scala in direzione dell'asse indicato, blocco a sé stante

MIRROR	Specularità programmabile		MIRROR X0	; asse delle coordinate, la cui direzione viene scambiata, blocco a sé stante
ATRANS	Traslazione additiva programmabile		ATRANS X... Y... Z...	;blocco a sé stante
AROT	Rotazione additiva programmabile		AROT RPL=...	; rotazione nel piano attuale G17 ... G19, blocco a sé stante
ASCALE	Fattore di scala additivo programmabile		ASCALE X... Y... Z...	; fattore di scala in direzione dell'asse indicato, blocco a sé stante
AMIRROR	Specularità additiva programmabile		AMIRROR X0	; asse delle coordinate, la cui direzione viene scambiata, blocco a sé stante
G25	Limitazione inferiore dei giri mandrino oppure limitazione inferiore del campo di lavoro		G25 S... G25 X... Y... Z...	; blocco a sé stante ;blocco a sé stante
G26	Limitazione superiore dei giri mandrino oppure limitazione superiore del campo di lavoro		G26 S... G26 X... Y... Z...	; blocco a sé stante ;blocco a sé stante
G110	Programmazione del polo, relativa all'ultima posizione di riferimento programmata		G110 X... Y... cartesiana, G110 RP=... AP=...	; programmazione del polo, ad es.: con G17 ;programmazione del polo, polare blocco a sé stante
G111	Programmazione del polo, relativa all'origine del sistema di coordinate attuali del pezzo		G111 X... Y... cartesiana, G111 RP=... AP=...	; programmazione del polo, ad es.: con G17 ;programmazione del polo, polare blocco a sé stante
G112	Programmazione del polo, relativa all'ultimo POLO valido		G112 X... Y... cartesiana, G112 RP=... AP=...	; programmazione del polo, ad es.: con G17 ;programmazione del polo, polare blocco a sé stante
G17 *	Piano X/Y	6: Selezione dei piani	G17	;asse ortogonale a questo
G18	Piano Z/X	azione modale		piano è l'asse di correzione
G19	Piano Y/Z			lunghezza utensile
G40 *	Correzione raggio utensile OFF	7: Correzione raggio utensile		
G41	Correzione raggio utensile a sinistra del profilo	azione modale		
G42	Correzione raggio utensile a destra del profilo			

G500 *	Spostamento origine impostabile OFF	8: Spostamento origine impostabile azione modale	
G54	1º spostamento origine impostabile		
G55	2º spostamento origine impostabile		
G56	3º spostamento origine impostabile		
G57	4º spostamento origine impostabile		
G58	5º spostamento origine impostabile		
G59	6º spostamento origine impostabile		
G53	Esclusione blocco a blocco dello spostamento origine impostabile	9: Esclusione spostamento origine impostabile efficace blocco a blocco	
G153	Esclusione blocco a blocco dello spostamento origine impostabile incluso frame di base		
G60 *	Arresto preciso	10: Comportamento di posizionamento azione modale	
G64	Funzionamento continuo		
G9	Arresto preciso blocco a blocco	11: Arresto preciso blocco-blocco efficace blocco a blocco	
G601 *	Finestra di arresto preciso con G60, G9	12: Finestra di arresto preciso azione modale	
G602	Finestra di arresto grossolano con G60, G9		
G70	Quote in pollici	13: Quote in pollici/sistema metrico azione modale	
G71 *	Quote in sistema metrico		
G700	Quote in pollici, anche per avanzamento F		
G710	Quote in sistema metrico, anche per avanzamento F		
G90 *	Impostazioni di quote assolute	14: Quota assoluta/incrementale azione modale	
G91	Impostazione quote incrementali		
G94 *	Avanzamento F in mm/min	15: Avanzamento/mandrino azione modale	
G95	Avanzamento F in mm/giro del mandrino		
CFC *	Correzione avanzamento per cerchio ON	16: Correzione avanzamento azione modale	
CFTCP	Correzione avanzamento OFF		
G450 *	Cerchio di raccordo	18: Comportamento sugli spigoli con la correzione raggio utensile azione modale	
G451	Punto d'intersezione		
BRISK *	Accelerazione vettoriale a gradino	21: Profilo di accelerazione azione modale	
SOFT	Accelerazione vettoriale con limitazione dello strappo		

FFWOF *	Precomando OFF	24: Precomando azione modale	
FFWON	Precomando ON		
WALIMON *	Limitazione del campo di lavoro ON	28: Limitazione del campo di lavoro azione modale	; valido per tutti gli assi attivati tramite il dato setting, i valori sono stati impostati con G25, G26
WALIMOF	Limitazione del campo di lavoro OFF		
COMPOF *	Compressore OFF	30: Compressore azione modale Disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro !	
COMPCAD	Compressore per qualità superficiale ON		
G340 *	Accostamento e distacco nello spazio (WAB)	44: Suddivisione del percorso con WAB azione modale	
G341	Accostamento e svincolo nel piano (WAB)		
G290 *	Modo SIEMENS	47: Lingue CN esterne azione modale	
G291	Modo esterno		
Le funzioni indicate con * sono attive a inizio programma (variante per la tecnologia di ”fresatura” se non è stata eseguita una programmazione diversa e se il costruttore della macchina ha mantenuto l’impostazione standard).			

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
H H0= fino a H9999=	Funzione H	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 decimali) o con indicazione dell'esponente: ± (10^{-300} ... 10^{+300})	Trasferimento dei valori al PLC, significato definito dal costruttore della macchina	H0=... H9999=... ad es.: H7=23.456
I	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filetto: ±0.001 ... 2000.000	appartenente all'asse X, significato in funzione di G2,G3->centro del cerchio oppure G33, G331, G332->passo del filetto	Vedere G2, G3, G33, G331 e G332
J	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filetto: ±0.001 ... 2000.000	Per asse Y, altrimenti come I	Vedere G2, G3, G33, G331 e G332
K	Parametri di interpolazione	±0.001 ... 99 999.999 Filetto: ±0.001 ... 2000.000	Per asse Z, altrimenti come I	Vedere G2, G3, G33, G331 e G332
I1=	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	Per asse X, impostazione per l'interpolazione circolare con CIP	Vedere CIP
J1=	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	Per asse Y, impostazione per l'interpolazione circolare con CIP	Vedere CIP
K1=	Punto intermedio per interpolazione circolare	±0.001 ... 99 999.999	Per asse Z, impostazione per l'interpolazione circolare con CIP	Vedere CIP
L	Sottoprogramma, nome e richiamo	7 cifre decimali, solo numeri interi, senza segno	invece di un nome libero si può anche scegliere L1 ...L9999999; in questo modo il sottoprogramma (SP) può essere richiamato anche in un blocco a sè stante, fare attenzione: L0001 non è uguale a L1 il nome "LL6" è riservato per il sottoprogramma di cambio utensile!	L781 ; blocco a sé stante
M	Funzione supplementare	0 ... 99 solo numeri interi, senza segno	es. per eseguire azioni operative, come "Refrigerante ON", max. 5 funzioni M in un blocco,	M...
M0	Arresto programmato		Alla fine del blocco con M0 l'elaborazione è arrestata, l'esecuzione del programma prosegue con un nuovo "NC START"	
M1	Arresto opzionale		Come per M0, tuttavia l'arresto viene eseguito solo se è presente un segnale speciale (influenza sul programma: "M01")	
M2	Fine programma		Si trova nell'ultimo blocco della sequenza di esecuzione	
M30	-		riservato, non utilizzare	
M17	-		riservato, non utilizzare	
M3	Rotazione destrorsa mandrino			
M4	Rotazione sinistrorsa mandrino			

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
M5	Arresto mandrino			
M6	Cambio dell'utensile		Solo se è attivato tramite i dati macchina con M6, altrimenti cambio direttamente con l'istruzione T	
M40	Inserzione automatica gamme di velocità			
M41 ... M45	Gamma 1 ... gamma 5			
M70, M19	-		riservato, non utilizzare	
M...	Altre funzioni M		La funzionalità non è definita nel controllo e quindi è liberamente disponibile per il costruttore della macchina	
N	Numero di blocco - blocco secondario	0 ... 9999 9999 solo numeri interi, senza segno	può essere utilizzato per identificare blocchi con un numero, sempre all'inizio di un blocco	N20 ...
:	Numero di blocco - blocco principale	0 ... 9999 9999 solo numeri interi, senza segno	Particolari identificazioni di blocchi - al posto di N... , questo blocco dovrebbe contenere tutte le istruzioni per la seguente sezione completa di lavorazione	:20 ...
P	Numero di ripetizioni di un sottoprogramma	1 ... 9999 solo numeri interi, senza segno	In caso di ripetizioni di sottoprogrammi si trova nello stesso blocco di richiamo	N10 L781 P... ; blocco a sé stante N10 L871 P3 ; ripetizione per tre volte
R0 fino a R299	Parametri di calcolo	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 decimali) o con indicazione dell'esponente: $\pm (10^{-300} ... 10^{+300})$		R1=7.9431 R2=4 con programmazione dell'esponente: R1=-1.9876EX9 ; R1=-1 987 600 000
Funzioni di calcolo			Oltre alle 4 operazioni fondamentali con gli operatori + - * / esistono le seguenti funzioni di calcolo:	
SIN( )	Seno	Indicazione in gradi		R1=SIN(17.35)
COS( )	Coseno	Indicazione in gradi		R2=COS(R3)
TAN( )	Tangente	Indicazione in gradi		R4=TAN(R5)
ASIN( )	Arcoseno			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20.487 gradi
ACOS( )	Arcocoseno			R20=ACOS(R2) ; R20: ... gradi
ATAN2 (,)	Arcotangente2		Da 2 vettori perpendicolari l'uno rispetto all'altro si calcola l'angolo del vettore risultante. Il riferimento per l'angolo è sempre il 2º vettore indicato. Risultato nel campo: -180 ... +180 gradi	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 gradi
SQRT( )	Radice quadrata			R6=SQRT(R7)

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
POT()	Quadrato			R12=POT(R13)
ABS( )	Valore assoluto			R8=ABS(R9)
TRUNC()	Parte intera			R10=TRUNC(R11)
LN( )	Logaritmo naturale			R12=LN(R9)
EXP()	Funzione esponenziale			R13=EXP(R1)
RET	Fine sottoprogramma		Utilizzo al posto di M2 – per mantenere un funzionamento continuo	RET ; blocco proprio
S	Giri del mandrino	0.001 ... 99 999.999	Velocità mandrino, unità di misura giri/min	S...
S	Tempo di sosta nel blocco con G4	0.001 ... 99 999.999	Tempo di sosta in giri del mandrino	G4 S... ; blocco a sé stante
T	Numero dell'utensile	1 ... 32 000 solo numeri interi, senza segno	Il cambio utensile può avvenire direttamente con l'istruzione T o soltanto con M6. Questo è impostabile nel dato macchina.	T...
X	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	X...
Y	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	Y...
Z	Asse	±0.001 ... 99 999.999	Informazione di percorso	Z...
AC	Coordinata assoluta	-	Per un determinato asse si può indicare blocco a blocco la quota per il punto finale o per il centro diversamente da G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ; quota incrementale X, quota assoluta Z
ACC[*asse*]	Correzione percentuale dell'accelerazione	1 ... 200, numeri interi	Correzione dell'accelerazione per un asse o mandrino, indicazione in percentuale	N10 ACC[X]=80 ; per asse X 80% N20 ACC[S]=50 ;per mandrino 50%
ACP	Coordinate assolute, raggiungere la posizione in direzione positiva (per asse rotante, mandrino)	-	Per un asse rotante si può indicare blocco a blocco la quota per il punto finale con ACP(...) diversamente da G90/G91, utilizzabile anche per il posizionamento del mandrino.	N10 A=ACP(45.3) ;raggiungere la posizione assoluta dell'asse A in direzione positiva N20 SPOS=ACP(33.1) ;posizionamento mandrino
ACN	Coordinate assolute, raggiungere la posizione in direzione negativa (per asse rotante, mandrino)	-	Per un asse rotante si può indicare blocco a blocco la quota per il punto finale con ACN(...) diversamente da G90/G91, utilizzabile anche per il posizionamento del mandrino.	N10 A=ACN(45.3) ;raggiungere la posizione assoluta dell'asse A in direzione negativa N20 SPOS=ACN(33.1) ;posizionamento mandrino
ANG	Angolo per definire un tratto lineare di profilo	±0.00001 ... 359.99999	impostazione in gradi, una possibilità per l'impostazione della retta con G0 o G1, è nota solo una coordinata del punto finale oppure con profili su più blocchi il punto finale è del tutto sconosciuto	N10 G1 G17 X... Y.... N11 X... **ANG=...** oppure profilo su più blocchi: N10 G1 G17 X... Y.... N11 **ANG=...** N12 X... Y... **ANG=...**
AP	angolo polare	0 ... ±359.99999	Impostazione in gradi, spostamento in coordinate polari, definizione del polo; inoltre: raggio polare RP	vedere G0, G1, G2, G3 G110, G111, G112

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
AR	Angolo di apertura per interpolazione circolare	0.00001 ... 359.99999	Impostazione in gradi, una possibilità per la definizione del cerchio con G2/G3	Vedere G2, G3
CALL	Richiamo indiretto del ciclo	-	Forma speciale di richiamo del ciclo, nessuna trasmissione di parametri, nome del ciclo memorizzato nella variabile, previsto solo per l'utilizzo all'interno del ciclo	N10 CALL VARNAME ; nome della variabile
CHF	Smusso, applicazione generica	0.001 ... 99 999.999	Inserisce uno smusso tra due blocchi del profilo con la **lunghezza di smusso** indicata.	N10 X... Y.... **CHF=...** N11 X... Y...
CHR	Smusso, nel tratto di profilo	0.001 ... 99 999.999	Inserisce uno smusso tra due blocchi del profilo con la **lunghezza di lato** indicata.	N10 X... Y.... **CHR=...** N11 X... Y...
CR	Raggio per interpolazione circolare	0.010 ... 99 999.999 segno negativo – per selezione cerchio: semicerchio più grande	Una possibilità per la definizione del cerchio con G2/G3	Vedere G2, G3
CYCLE... HOLES... POCKET.. SLOT...	Ciclo di lavorazione	Solo valori preimpostati	Il richiamo dei cicli di lavorazione richiede un blocco a sè stante, i parametri di trasferimento richiesti devono essere impostati con valori, sono possibili richiami speciali di cicli con un ulteriore MCALL o CALL	
CYCLE81	Foratura, centratura			N5 RTP=110 RFP=100 .... ;impostare con valori N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ;blocco a sé stante
CYCLE82	Foratura, svasatura			N5 RTP=110 RFP=100 .... ;impostare con valori N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ;blocco a sé stante
CYCLE83	Foratura profonda			N10 CYCLE83(110, 100, ...) ; oppure trasferire direttamente i valori, blocco a sé stante
CYCLE84	Maschiatura senza utensile compensato			N10 CYCLE84(...) ;blocco a sé stante
CYCLE840	Maschiatura **con** utensile compensato			N10 CYCLE840(...) ;blocco a sé stante
CYCLE85	Alesatura			N10 CYCLE85(...) ;blocco a sé stante
CYCLE86	Alesatura			N10 CYCLE86(...) ;blocco a sé stante
CYCLE87	Alesatura 3			N10 CYCLE87(...) ;blocco a sé stante
CYCLE88	Foratura con stop			N10 CYCLE88(...) ;blocco a sé stante
CYCLE89	Alesatura 5			N10 CYCLE89(...) ;blocco a sé stante
CYCLE90	Fresatura di filetti			N10 CYCLE90(...) ;blocco a sé stante
HOLES1	Serie di fori			N10 HOLES1(...) ;blocco a sé stante
HOLES2	Cerchio di fori			N10 HOLES2(...) ;blocco a sé stante
SLOT1	Fresatura di cave			N10 SLOT1(...) ;blocco a sé stante

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
SLOT2	Fresatura di cave circolari			N10 SLOT2(...) ;blocco a sé stante
POCKET3	Tasca rettangolare			N10 POCKET3(...) ;blocco a sé stante
POCKET4	Tasca circolare			N10 POCKET4(...) ;blocco a sé stante
CYCLE71	Fresatura a spianare			N10 CYCLE71(...) ;blocco a sé stante
CYCLE72	Fresatura di un profilo			N10 CYCLE72(...) ;blocco a sé stante
LONG-HOLE	Asola			N10 LONGHOLE(...) ;blocco a sé stante
DC	Coordinata assoluta, raggiungimento diretto della posizione (per asse rotante, mandrino)	-	Per un asse rotante si può indicare blocco a blocco la quota per il punto finale con DC(...) diversamente da G90/G91, utilizzabile anche per il posizionamento del mandrino.	N10 A=DC(45.3) ;accostamento diretto della posizione dell'asse A N20 SPOS=DC(33.1) ;posizionamento mandrino
DEF	Istruzione di definizione		Definizione della variabile utente del tipo BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING[n], definizione diretta all'inizio del programma	DEF INT VARI1=24, VARI2 ; 2 variabili del tipo INT ; il nome è definito dall'utente DEF STRING[12] VARS3="HELLO" ;max. 12 caratteri
DISCL	Distanza di avvicinamento/ di distacco del movimento di incremento rispetto al piano di lavoro (WAB)	-	Distanza di sicurezza per la commutazione di velocità con movimento di incremento, fare attenzione: G340,G341	Vedere G147, G148 , G247, G248 , G347, G348
DISR	Distanza di accostamento/ di distacco o distanza radiale (WAB)	-	G147/G148: distanza dello spigolo della fresa dal punto iniziale o dal punto finale del profilo G247, G347/G248, G348: Raggio del percorso del centro dell'utensile	Vedere G147, G148 , G247, G248 , G347, G348
FAD	Velocità durante l'incremento (WAB)	-	La velocità è efficace dopo il raggiungimento della distanza di sicurezza quando si eseguono incrementi, fare attenzione: G340, G341	Vedere G147, G148 , G247, G248 , G347, G348
FRC	Avanzamento blocco a blocco per smusso/raccordo	0, >0	con FRC=0 è attivo l'avanzamento F	Per l'unità di misura vedere F e G94, G95, Per smusso/raccordo vedere CHF, CHR, RND
FRCM	Avanzamento modale per smusso/raccordo	0, >0	con FRCM=0 vale l'avanzamento F,	Per l'unità di misura vedere F e G94, G95, per raccordo, arrotondamento modale vedere RND, RNDM
FXS [*Asse*]	Avanzamento su riscontro fisso	=1: selezionare =0: deselezionare	*Asse:* utilizzare gli identificatori degli assi macchina	N20 G1 X10 Z25 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [*asse*]	Coppia di bloccaggio, movimento su riscontro fisso	> 0.0 ... 100.0	in %, max. 100 % della coppia max. dell'azionamento, *Asse:* utilizzare gli identificatori degli assi macchina	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [*asse*]	Finestra di sorveglianza movimento su riscontro fisso	> 0.0	Unità di misura in mm o gradi, specifico per asse, *Asse:* utilizzare gli identificatori degli assi macchina	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Istruzione di salto all'indietro	-	In correlazione con una label il programma salta al blocco contrassegnato, il blocco di destinazione si trova nella direzione di inizio del programma,	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
GOTOF	Istruzione di salto in avanti	-	In correlazione con una label il programma salta al blocco contrassegnato, la destinazione di salto si trova nella direzione di fine del programma	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Coordinata in quote incrementali	-	Per un determinato asse si può indicare blocco a blocco la quota per il punto finale diversamente da G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ;quota incrementale Z, quota assoluta X
IF	Condizione di salto	-	con la condizione di salto soddisfatta avviene il salto al blocco con *Label:*, altrimenti viene eseguita l'istruzione/il blocco successiva(o), sono possibili diverse istruzioni IF in un blocco **Operatori di confronto:** = = uguale, <> diverso > maggiore, < minore >= maggiore o uguale <= minore o uguale	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
MEAS	Misura **con** cancellazione del percorso residuo	+1 -1	=+1: ingresso di misura1, fronte di salita =-1: ingresso di misura1, fronte di discesa	N10 **MEAS=-1** G1 X... Y... Z... F...
MEAW	Misura **senza** cancellazione del percorso residuo	+1 -1	=+1: ingresso di misura1, fronte di salita =-1: ingresso di misura1, fronte di discesa	N10 **MEAW=-1** G1 X... Y... Z... F...
$A_DBB[n] $A_DBW[n] $A_DBD[n] $A_DBR[n]	Byte di dati Parola dati Doppia parola dati Dati Real		Lettura e scrittura di variabili PLC	N10 $A_DBR[5]=16.3 ; scrittura di variabili Real ; con posizione Offset 5 ; (posizione, tipo e significato vengono stabiliti tra NC e PLC)
$A_MONIFACT	Fattore per la sorveglianza della vita utensile	> 0.0	Valore di inizializzazione: 1.0	N10 $A_MONIFACT=5.0 ; decorso del tempo di vita dell'utensile 5 volte più veloce
$AA_FXS [*Asse*]	Stato, movimento su riscontro fisso	-	Valori: 0 ... 5 *Asse*: identificatore degli assi macchina	N10 IF $AA_FXS[X1]==1 GOTOF ....
$AA_MM[*Asse*]	Risultato della misura di un asse nel **sistema di coordinate macchina**	-	*Asse*: identificatore di un asse mosso in fase di misura (X, Y, Z, ...)	N10 R1=$AA_MM[X]
$AA_MW[*Asse*]	Risultato della misura di un asse nel **sistema di coordinate pezzo**	-	*Asse*: identificatore di un asse mosso in fase di misura (X, Y, Z, ...)	N10 R2=$AA_MW[X]
$A..._..._TIME	Timer per tempo di esecuzione: $AN_SETUP_TIME $AN_POWERON_TIME $AC_OPERATING_TIME $AC_CYCLE_TIME $AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10^{+300} min (valore solo di lettura) min (valore solo di lettura) s s s	Variabili di sistema: tempo dall'ultimo avviamento del controllo numerico tempo dall'ultimo avviamento normale tempo ciclo globale di tutti i programmi NC tempo ciclo del programma NC (solo quello selezionato) tempo di utilizzo dell'utensile	N10 IF $AC_CYCLE_TIME==50.5 ....

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
$AC_..._ PARTS	Contapezzi: $AC_TOTAL_PARTS $AC_REQUIRED _PARTS $AC_ACTUAL_PARTS $AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, numeri interi	Variabili di sistema: totale - reale pezzo - impostato attuale - reale numero di pezzi - definito dall'utente	N10 IF $AC_ACTUAL_PARTS==15 ....
$AC_MEA [1]	Stato del job di misura	-	stato di fornitura: 0: condizione iniziale, il tastatore non ha commutato 1: il tastatore ha commutato	N10 IF $AC_MEAS[1]==1 GOTOF .... ; se il tastatore di misura ; ha commutato, il programma prosegue...
$P_ TOOLNO	Numero dell'utensile T attivo	-	Sola lettura	N10 IF $P_TOOLNO==12 GOTOF ....
$P_TOOL	N. D attivo dell'utensile attivo	-	Sola lettura	N10 IF $P_TOOL==1 GOTOF ....
$TC_MOP 1[t,d]	Soglia di preallarme vita utensile	0.0 ...	in minuti, lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 IF $TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF ....
$TC_MOP 2[t,d]	Vita utensile residua	0.0 ...	in minuti, lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 IF $TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF ....
$TC_MOP 3[t,d]	Soglia di preallarme numero pezzi	0 ... 999 999 999, numeri interi	lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 IF $TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF ....
$TC_MOP 4[t,d]	Pezzi residui	0 ... 999 999 999, numeri interi	lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 IF $TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF ....
$TC_MOP 11[t,d]	Vita nominale utensile	0.0 ...	in minuti, lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 $TC_MOP11[13,1]=247.5
$TC_MOP 13[t,d]	Pezzi nominali	0 ... 999 999 999, numeri interi	lettura o scrittura dei valori per utensile t, numero-D d	N10 $TC_MOP13[13,1]=715
$TC_TP8[t]	Stato dell'utensile	-	stato di fornitura - codifica a bit per utensile t, (bit 0 ... bit 4)	N10 IF $TC_TP8[1]==1 GOTOF ....
$TC_TP9[t]	Tipo di sorveglianza utensile	0 ... 2	Tipo di sorveglianza per utensile t, scrittura opp. lettura 0: nessuna sorveglianza, 1: vita utensile, 2: numero di pezzi	N10 $TC_TP9[1]=2 ; selezionare controllo numero pezzi
MCALL	Richiamo sottoprogramma modale	-	Il sottoprogramma nel blocco con MCALL è automaticamente richiamato dopo ogni blocco successivo con un movimento di avanzamento. Il richiamo agisce fino al successivo MCALL. Esempio applicativo: foratura di una maschera di fori	N10 MCALL CYCLE82(...) ;blocco a sé stante, ciclo di foratura N20 HOLES1(...) ;serie di fori N30 MCALL ;blocco a sé stante, richiamo modale del CYCLE82(...) terminato
MSG( )	Segnalazione	max. 65 caratteri	Testo di segnalazione tra virgolette	N10 MSG("TESTOMESSAGGIO") ; blocco a sé stante ... N150 MSG() ; cancella il messaggio precedente

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
OFFN	Larghezza cava con TRACYL, altrimenti indicazione del sovrametallo	–	Attivo solo se è abilitata la correzione del raggio utensile G41, G42	N10 OFFN=12.4
RND	Arrotondamento	0.010 ... 99 999.999	inserisce un raccordo tangenziale tra due blocchi del profilo con il valore del raggio indicato, è possibile l'avanzamento speciale FRC= ...	N10 X... Y.... **RND=4.5** N11 X... Y...
RNDM	Arrotondamento modale	0.010 ... 99 999.999 0	– inserisce raccordi tangenziali su tutti i successivi spigoli del profilo con il valore del raggio indicato, è possibile l'avanzamento speciale FRCM= ... – arrotondamento modale OFF	N10 X... Y.... **RNDM=.7.3** ;arrotondamento modale ON N11 X... Y... .... N100 **RNDM=.0** ;arrotondamento modale OFF
RP	Raggio polare	0.001 ... 99 999.999	Posizionamento in coordinate polari, definizione del polo; inoltre: angolo polare AP	vedere G0, G1, G2, G3 G110, G111, G112
RPL	Angolo di rotazione con ROT, AROT	±0.00001 ... 359.9999	Impostazione in gradi, angolo per rotazione programmabile nel piano attuale da G17 a G19	Vedere ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Impostazione valori per campi delle variabili		SET: valori diversi, dall'elemento indicato fino al: numero corrispondente dei valori REP: stesso valore, dall'elemento indicato fino alla: fine del campo	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; tutti gli elementi, valore 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SF	Punto di attacco del filetto con G33	0.001 ... 359.999	Impostazione in gradi, il punto di attacco del filetto con G33 viene traslato del valore indicato (non rilevante nella maschiatura)	Vedere G33
SPI(n)	Converte il numero di mandrino n in identificatore asse		n =1 oppure =2, identificatore dell'asse: ad es. "SP1" o "C"	
SPOS	Posizione del mandrino	0.0000 ... 359.9999 con quote incrementali (IC): ±0.001 ... 99 999.999	Impostazione in gradi, il mandrino si arresta nella posizione indicata (mandrino opportunamente predisposto sotto il profilo tecnico: regolazione della posizione)	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	Arresto della sezione di lavorazione veloce	–	funzione speciale, riempimento del buffer di preelaborazione fino a quando viene riconosciuto STARTFIFO, "Buffer di preelaborazione pieno" oppure "fine programma".	STOPFIFO ;blocco a sè stante, inizio riempimento N10 X... N20 X...
START-FIFO	Inizio della sezione di lavorazione veloce	–	funzione speciale, parallelamente avviene il riempimento del buffer di preelaborazione.	N30 X... STARTFIFO ;blocco a sé stante, fine riempimento
STOPRE	Arresto della preelaborazione	–	Funzione speciale, il blocco successivo è decodificato solo quando è terminato il blocco che si trova prima di STOPRE	STOPRE ; blocco a sé stante
TANG(Fo, Le1,Le2 ,...)	Controllo tangenziale, Definizione	–	Fo: Nome dell'asse slave (asse rotante) Le1: Nome dell'asse master 1 Le2: Nome dell'asse master 2 ulteriori parametri opzionali Funz. disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro!	TANG(C,X,Y) ; blocco a sè stante TANG(C,X,Y,1"W","P") ; numero max. di parametri

Indirizzo	Significato	Assegnazione valore	Informazione	Programmazione
TANGON (Fo,...)	Controllo tangenziale attivazione	-	Fo: Nome dell'asse slave (asse rotante) Funz. disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGON(C) ; blocco a sè stante TANGON(C,Angolo,Distanza,TolAngolo) ; numero max. di parametri
TANGOF (Fo)	Controllo tangenziale disattivazione	-	Fo: Nome dell'asse slave (asse rotante) Funz. disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGOF(C) ; blocco a sè stante
TANGDEL (Fo)	Controllo tangenziale, cancellazione definizione	-	Fo: Nome dell'asse slave (asse rotante) Funz. disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro!	TANGDEL(C) ; blocco a sè stante
TLIFT(Fo)	Controllo tangenziale, inserimento di unblocco intermedio	-	Fo: Nome dell'asse slave (asse rotante) Funz. disponibile solo con SINUMERIK 802Dsl pro!	TLIFT(C) ; blocco a sè stante
TRACYL(d)	Fresatura della superficie esterna	d: 1.000 ... 99 999.999	Trasformazione cinematica	TRACYL(20.4) ; blocco a sé stante ; diametro del cilindro: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; anche possibile
TRAFOOF	Disinserzione di TRACYL	-	Disattiva tutte le trasformazioni cinematiche	TRAFOOF ;blocco a sé stante
TURN	Numero delle ripetizioni supplementari del cerchio nell'interpolazione elicoidale	0 ... 999	In abbinamento all'interpolazione circolare G2/G3 in un piano da G17 a G19 e movimento a incrementi dell'asse ad esso ortogonale	N10 G0 G17 X20 Y5 Z3 N20 G1 Z-5 F50 N30 G3 X20 Y5 Z-20 I0 J7.5 **TURN=2** **;** globalmente 3 cerchi completi

8.2 Informazioni di percorso

8.2.1 Programmazione delle quote indicate

In questo capitolo vengono descritti i comandi che si utilizzano per programmare direttamente le quote indicate nei disegni di riferimento. Il vantaggio di questa programmazione consiste nel fatto che per creare il programma non è necessario eseguire calcoli complessi.

Nota

Le istruzioni descritte nel presente capitolo si trovano solitamente all'inizio di un programma NC.
La composizione di queste funzioni non deve essere considerata come la soluzione ideale per ogni situazione.
Ad esempio la scelta del campo di lavoro può essere programmate anche in un altro punto del programma NC.
Saranno molto più utili come guida, questo capitolo ed anche i successivi il cui filo conduttore è allineato alla "classica" struttura di un programma NC.

La composizione di queste funzioni non deve essere considerata come la soluzione ideale per ogni situazione.
Ad esempio la scelta del campo di lavoro può essere programmate anche in un altro punto del programma NC.
Saranno molto più utili come guida, questo capitolo ed anche i successivi il cui filo conduttore è allineato alla "classica" struttura di un programma NC.

Panoramica delle quote tipiche

La maggioranza dei programmi NC si basa su un disegno quotato con misure concrete.

Nella creazione di un programma NC, è consigliabile utilizzare per il programma di lavorazione le quote indicate nel disegno del pezzo. Le misure possono essere ad es.:

- Quote assolute, G90 con effetto modale, vale per tutti gli assi coinvolti nel blocco finché non viene annullato da G91 in un blocco successivo.
- Quote assolute, X=AC(valore), questo valore vale solo per l'asse indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile per tutti gli assi, per i posizionamenti del madrino SPOS e SPOSA e per i parametri di interpolazione I, J, K.
- Quote assolute, X=DC(valore), raggiungimento diretto della posizione sul percorso più breve; questo valore vale solo per l'asse rotante indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile anche per i posizionamenti del mandrino SPOS e SPOSA
- Quote assolute, X=ACP(valore), raggiungimento della posizione in direzione positiva; questo valore vale solo per l'asse rotante il cui campo è impostato nel dato macchina su 0...< 360 gradi.
- Quote assolute, X=ACN(valore), raggiungimento della posizione in direzione negativa; questo valore vale solo per l'asse rotante il cui campo è impostato nel dato macchina su 0...< 360 gradi.
- Quote incrementali, G91 con effetto modale, vale per tutti gli assi coinvolti nel blocco finché non viene annullato da G91 in un blocco successivo.
- Quote incrementali, X=IC(valore), questo valore vale solo per l'asse indicato e non è influenzato dalla presenza di G90/G91. Possibile per tutti gli assi, per i posizionamenti del madrino SPOS e SPOSA e per i parametri di interpolazione I, J, K.
- Quote incrementali, G70 vale per tutti gli assi lineari nel blocco finché non viene annullato da G71 in un blocco successivo.
- Quote metriche, G71 vale per tutti gli assi lineari nel blocco finché non viene annullato da G70 in un blocco successivo.
- Quote in pollici, come G70 ma con validità anche per l'avanzamento e per dati setting con indicazioni di lunghezza.
- Quote metriche, come G71 ma con validità anche per l'avanzamento e per dati setting con indicazioni della lunghezza.
- Programmazione diametrale DIAMON attiva
- Programmazione diametrale DIAMOF disattivata

Programmazione diametrale, DIAM90 per blocchi di movimento con G90. Programmazione del raggio per blocchi di movimento con G91

8.2.2 Selezione dei piani: G17 ... G19

Funzionalità

Per definire p. es. le **correzioni del raggio e della lunghezza utensile** si seleziona un piano con due dei tre assi X, Y, Z. In questo piano si può attivare la correzione del raggio utensile.
Nel caso di punte a forare e frese la correzione della lunghezza (lunghezza 1) si assegna all'asse ortogonale al piano selezionato (vedere il capitolo 8.6 ”Utensili e relative correzioni”).
In casi particolari si può anche impostare una correzione tridimensionale della lunghezza.

Ulteriori influenze relative alla selezione del piano sono descritte nelle rispettive funzioni (p.es. nel capitolo 8.5 ”Raccordo, smusso”).

I singoli piani servono anche per definire il **senso di rotazione del cerchio per l'interpolazione circolare** in senso orario o antiorario. Nel piano in cui giace il cerchio sono definite l'ascissa e l'ordinata e quindi anche il senso di rotazione. I cerchi possono essere eseguiti anche in un piano diverso da quello attivo da G17 a G19 (vedere il capitolo 8.3 ”Movimenti degli assi”).

Sono possibili le seguenti assegnazioni dei piani e degli assi:

Tabella 8-2 Assegnazioni dei piani e degli assi

Funzione G	**Piano** (ascissa/ordinata)	**Asse ortogonale al piano** (asse di correzione della lunghezza per foratura/fresatura)
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

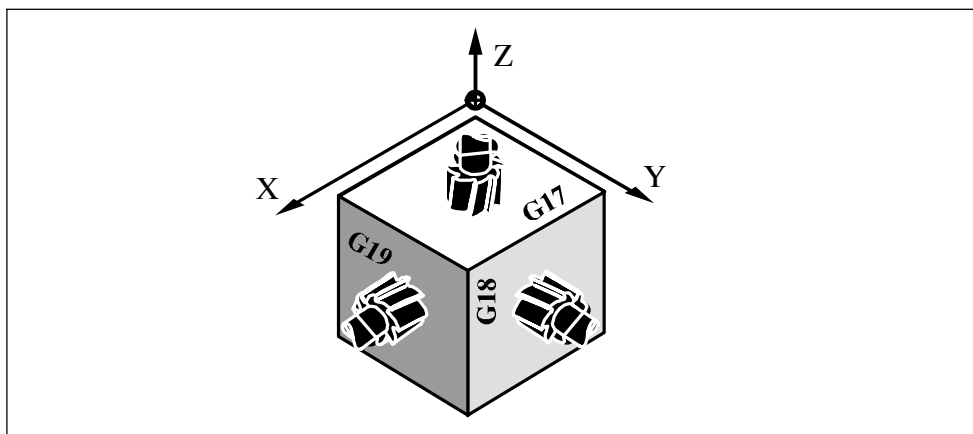



Fig. 8-3 Assegnazione dei piani e degli assi nella foratura/fresatura

Esempio di programmazione

```
N10 G17 T... D... M...        ; piano X/Y selezionato
N20 ... X... Y... Z...        ;correzione lunghezza utensile (lunghezza 1) nell'asse Z
```

8.2.3 Impostazioni con quote assolute/incrementali: G90, G91, AC, IC

Funzionalità

Con le istruzioni G90/G91 le informazioni di percorso X,Y, Z,.. sono interpretate come punti d'arrivo delle coordinate (G90) o come percorso che l'asse deve compiere (G91). G90/G91 valgono per tutti gli assi.
Diversamente dall'impostazione G90/G91, con AC/IC è possibile indicare una determinata informazione di percorso blocco a blocco con quote assolute o incrementali.

Queste istruzioni **non definiscono** il profilo con il quale si raggiunge il punto finale. Per questo esiste un gruppo G (G0, G1, G2, G3,... vedere il capitolo 8.3 ”Movimenti degli assi”).

Programmazione

```
G90         ;Impostazione quote assolute
G91         ;Impostazione quote incrementali
X=AC(...)   ;Impostazione quote assolute per un determinato asse
             (in questo caso: asse X), blocco a blocco
X=IC(...)   ;Impostazione quote incrementaliper un determinato asse
             (in questo caso: asse X), blocco a blocco
```

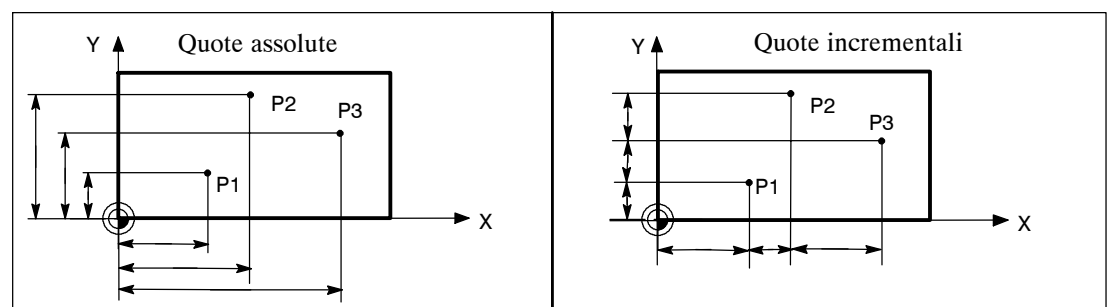



Fig. 8-4 Diverse impostazioni di quote nel disegno

Impostazione quote assolute G90

Nell'impostazione con quote assolute la quota si riferisce al **punto zero del sistema di coordinate attivo al momento** (sistema di coordinate pezzo/pezzo attuale o sistema di coordinate macchina). Ciò dipende da quali sono le traslazioni attualmente attive: traslazioni programmabili, impostabili o nessuna traslazione.

Con l'avviamento del programma è attivo G90 per **tutti gli assi** e rimane attivo fino a quando non viene disabilitato in un blocco successivo tramite G91 (impostazione quota incrementale) (azione modale).

Impostazione quote incrementali, G91

Nell'impostazione in quote incrementali il valore numerico dell'informazione di percorso corrisponde al **percorso che l'asse deve compiere**. Il segno sta ad indicare la **direzione di spostamento**.

G91 vale per tutti gli assi e può essere abilitato con G90 (impostazione quote assolute) in un blocco successivo.

Indicazione con =AC(...), =IC(...)

Dopo la coordinata del punto finale si deve scrivere il segno di uguale. Il valore deve essere impostato tra parentesi tonde.
Anche per i centri dei cerchi sono possibili impostazioni assolute delle quote con =AC(...). Altrimenti il punto di riferimento per il centro del cerchio è il punto iniziale del cerchio.

Esempio di programmazione

```
N10 G90 X20 Z90          ;Impostazione assoluta delle quote
N20 X75 Z=IC(-32)        ;Impostazione quota X ancora assoluta, quota Z incrementale
...
N180 G91 X40 Z20         ;Commutazione ad impostazione incrementale delle quote
N190 X-12 Z=AC(17)       ;Impostazione quota X ancora incrementale, Z assoluta
```

8.2.4 Impostazioni metriche o in pollici: G71, G70, G710, G700

Funzionalità

Anche se le misure del pezzo sono indicate in un sistema di misura diverso da quello base del controllo (pollici o metrico), le quote si possono immettere direttamente nel programma. Il controllo numerico provvederà ad eseguire le conversioni necessarie nel sistema base.

Programmazione

```
G70      ;Impostazione delle quote in pollici
G71      ;Impostazione metrica delle quote

G700     ;Impostazione delle quote in pollici, anche per avanzamento F
G710     ;Impostazione metrica delle quote, anche per avanzamento F
```

Esempio di programmazione

```
N10 G70 X10 Z30          ;Impostazione delle quote in pollici
N20 X40 Z50              ;G70 è ancora valido
...
N80 G71 X19 Z17.3        ;Da questo punto impostazione metrica delle quote
```

Informazioni

In base all'**impostazione base** il controllo interpreta tutti i valori geometrici come valori metrici **o** in pollici. Come valori geometrici si intendono anche le correzioni utensile e gli spostamenti origine impostabili compresa la visualizzazione; allo stesso modo l'avanzamento F in mm/min opp. pollici/min. L'impostazione base è definimpostabile tramite i dati macchina.
Tutti gli esempi riportati nel presente manuale sono basati sul **sistema metrico come impostazione base**.

G70 opp. G71 interpreta tutte le indicazioni geometriche che si riferiscono direttamente al **pezzo** in base al sistema impostato, metrico o in pollici, ad es.:

- informazioni di percorso X, Y, Z con G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT
- parametri di interpolazione I, J, K (anche passo del filetto)
- raggio cerchio CR
- spostamento origine **programmabile** (TRANS, ATRANS)
- raggio polare RP

Tutte le restanti indicazioni geometriche, che non costituiscono un'impostazione diretta del pezzo, come avanzamenti, correzioni utensili, spostamenti origine **impostabili**, non vengono influenzati da **G70**/**G71**.
G700/**G710** al contrario, influenzano inoltre l'avanzamento F (inch/min, inch/giro. opp. mm/min, mm/giro).

8.2.5 Coordinate polari, definizione di polo G110, G111, G112

Funzionalità

I punti di un pezzo possono essere impostati oltre che con le solite coordinate cartesiane (X, Y, Z) anche con le coordinate polari.
Le coordinate polari sono utili quando un pezzo o una sua parte sono misurati da un punto centrale (poli) con il raggio e l'angolo.

Piano

La coordinate polari si riferiscono al piano attivato con G17 ... G19.
Inoltre può essere indicato il 3º asse ortogonale a questo piano. In questo modo i dati riguardanti lo spazio sono programmabili in coordinate cilindriche.

Raggio polare RP=...

Il raggio polare indica la distanza del punto dal polo. La quota resta memorizzata e deve essere riscritta solo nei blocchi nei quali è diversa per il cambio del polo o per una commutazione del piano.

Angolo polare AP=...

L'angolo viene sempre riferito all'asse orizzontale (ascissa) del piano (ad es. con G17: asse X). Sono possibili impostazioni dell'angolo positive o negative.
L'angolo polare resta memorizzato e deve essere riscritto solo nei blocchi in cui viene modificato per il cambio del polo o per una commutazione del piano.

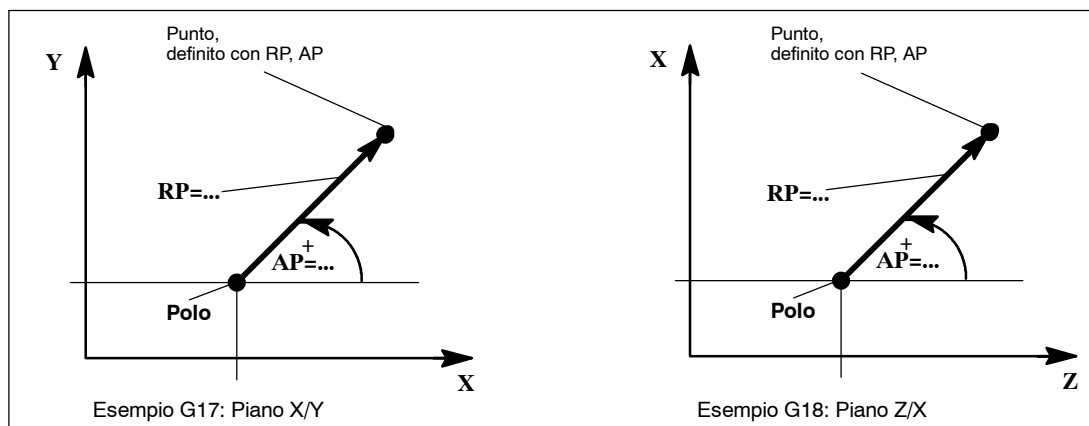



Fig. 8-5 Raggio polare e angolo polare con definizione della direzione positiva in diversi piani

Definizione del polo, programmazione

G110	;Indicazione del polo, relativa all'ultima posizione di riferimento programmata (nel piano , es. con G17: X/Y)
G111	;Indicazione del polo, relativa all'origine del sistema di coordinate attuale del pezzo (nel piano , es. con G17: X/Y)
G112	;Impostazione del polo, riferita all'ultimo polo valido, stesso piano

Avvertenze

- I poli possono essere definiti anche in coordinate polari. Questo è utile quando esiste già un polo.
- Se il polo non è stato definito, è efficace il punto zero del sistema di coordinate attuale del pezzo.

Esempio di programmazione

```
N10 G17                         ; Piano X/Y
N20 G111 X17 Y36                ; Coordinate polari nel sistema di coordinate pezzo attuale
...
N80 G112 AP=45 RP=27.8          ; Nuovo polo, relativo all'ultimo polo come coordinata polare
N90 ... AP=12.5 RP=47.679       ; Coordinata polare
N100 ... AP=26.3 RP=7.344 Z4    ; Coordinata polare e asse Z (= coordinata cilindrica)
```

Movimenti in coordinate polari

Le posizioni programmate in coordinate polari possono essere raggiunte come per il sistema cartesiano con

- G0 – interpolazione lineare con rapido
- G1 – interpolazione lineare con avanzamento
- G2 – interpolazione circolare in senso orario
- G3 – interpolazione circolare in senso antiorario

(vedere anche il capitolo 8.3 ”Movimento degli assi”)

8.2.6 Spostamento origine programmabile: TRANS, ATRANS

Funzionalità

Lo spostamento origine programmabile può essere utilizzato:

- per forme/disposizioni ripetitive in diverse posizioni su pezzo
- per la scelta di un nuovo punto di riferimento per l'impostazione delle quote
- come sovrametallo in sgrossatura

In questo modo si definisce il **sistema di coordinate attuale del pezzo.** Ad esso si riferiscono le nuove quote programmate.

La traslazione è possibile in tutti gli assi.

Programmazione

TRANS X... Y... Z...	;traslazione programmabile, cancella le precedenti istruzioni di traslazione, rotazione, fattore di scala, specularità
ATRANS X... Y... Z...	;traslazione programmabile, in modo additivo alle istruzioni attive
TRANS	;senza valori: cancella le precedenti istruzioni di traslazione, rotazione, fattore di scala, specularità

Le istruzioni con TRANS, ATRANS richiedono un blocco a sé stante.

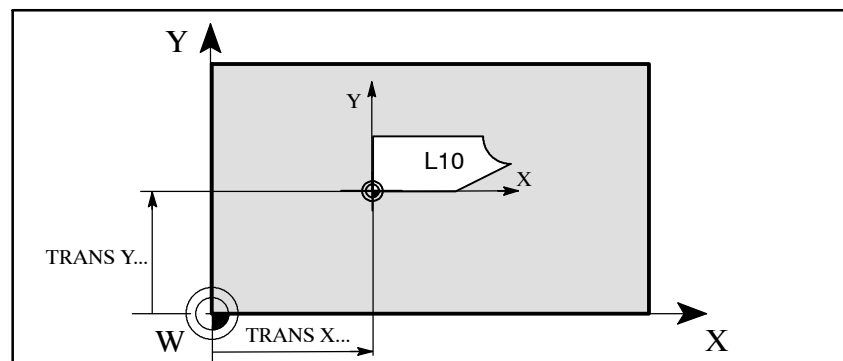



Fig. 8-6 Esempio di spostamento programmabile

Esempio di programmazione

```
N20 TRANS X20 Y15      ;Traslazione programmabile
N30 L10                ;Richiamo del sottoprogramma, contiene la geometria da traslare
...
N70 TRANS              ;Traslazione cancellata
```

Richiamo sottoprogramma – vedere il capitolo 8.11 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.7 Rotazione programmabile: ROT, AROT

Funzionalità

La rotazione è eseguita nel piano attuale G17 o G18 o G19 con il valore di RPL=... in gradi.

Programmazione

```
ROT RPL=...     ;rotazione programmabile, cancella le vecchie istruzioni di traslazione,
                 rotazione, fattore di scala, specularità
AROT RPL=...    ;traslazione programmabile, additiva alle istruzioni già attive
ROT             ;senza valori: cancella le precedenti istruzioni di traslazione,
                 rotazione, fattore di scala, specularità
```

Le istruzioni con ROT, AROT richiedono un blocco a sé stante.

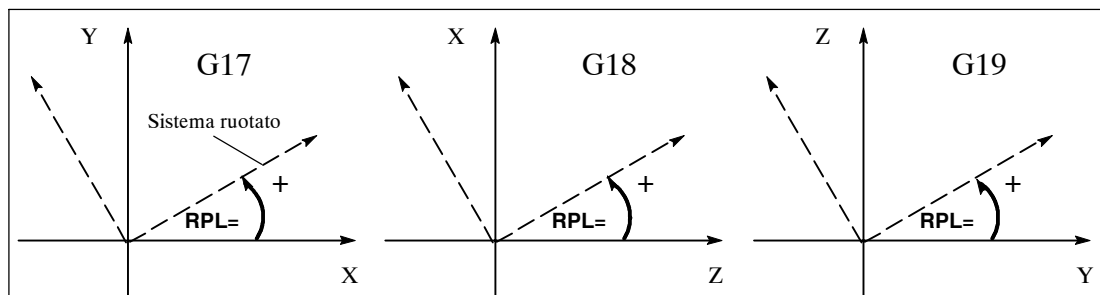



Fig. 8-7 Definizione della direzione positiva dell’angolo di rotazione nei diversi piani

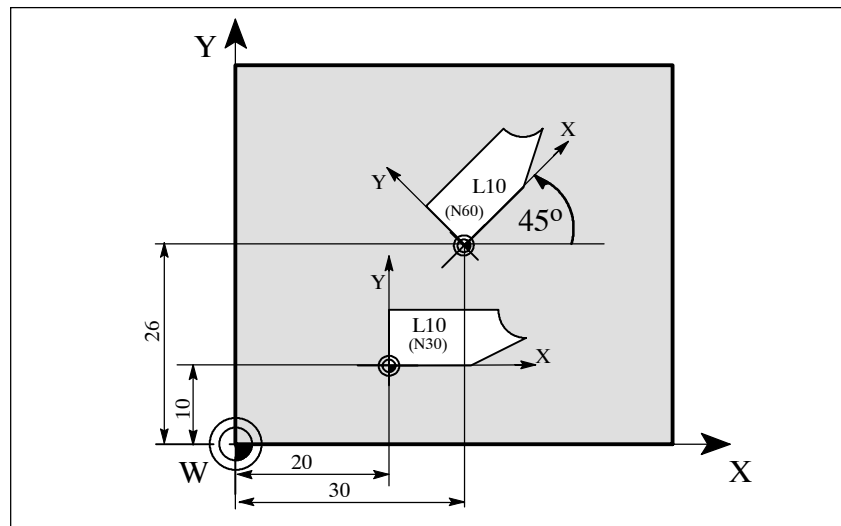



Fig. 8-8 Esempio di programmazione dello spostamento e della rotazione programmabile

Esempio di programmazione

```
N10  G17 ...            ;Piano X/Y
N20 TRANS X20 Y10       ;Traslazione programmabile
N30 L10                 ;Richiamo del sottoprogramma, contiene la geometria da traslare
N40 TRANS X30 Y26       ;Nuova traslazione
N50 AROT RPL=45         ;Rotazione additiva di 45 gradi
N60 L10                 ;Richiamo del sottoprogramma
N70 TRANS               ;Traslazione e rotazione cancellate
...
```

Richiamo sottoprogramma – vedere il capitolo 8.11 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.8 Fattore di scala programmabile: SCALE, ASCALE

Funzionalità

Con SCALE, ASCALE si può programmare un fattore di scala per tutti gli assi. Con questo fattore il percorso negli assi rispettivamente indicati viene aumentato o ridotto.
Come riferimento per la modifica della messa in scala vale il sistema di coordinate attualmente impostato.

Programmazione

```
SCALE X... Y... Z...    ;fattore di scala programmabile, cancella le precedenti istruzioni di
                         traslazione, rotazione, fattore di scala, specularità
ASCALE X... Y... Z...   ;fattore di scala programmabile, additivo alle istruzioni
                         attive
SCALE                   ;Senza valori: cancella le precedenti istruzioni di traslazione, rotazione,
                         fattore di scala, specularità
```

Le istruzioni con SCALE, ASCALE richiedono un blocco a sé stante.

Avvertenze

- In caso di cerchi si deve usare lo stesso fattore per entrambi gli assi.
- Se con le istruzioni SCALE/ASCALE attive si programma un ATRANS, anche questi valori spostati hanno la stessa scala.

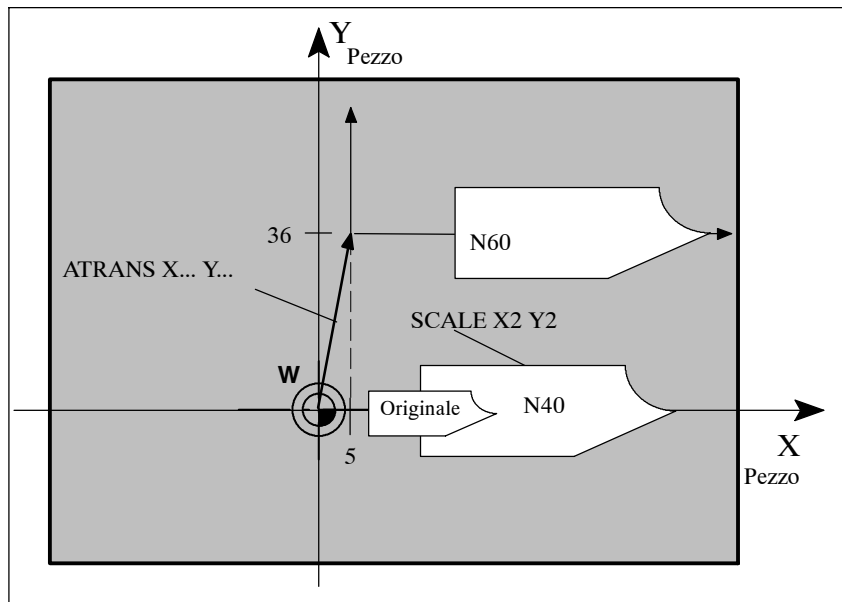



Fig. 8-9 Esempio di messa in scala e spostamento

Esempio di programmazione

N10 G17	; piano X/Y
N20 L10	; profilo originale programmato
N30 SCALE X2 Y2	; profilo ingrandito 2 volte in X e Y
N40 L10	
N50 ATRANS X2.5 Y18	; anche i valori **vengono trasformati in scala**!
N60 L10	; profilo ingrandito e traslato

Richiamo sottoprogramma – vedere il capitolo 8.11 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.9 Specularità programmabile: MIRROR, AMIRROR

Funzionalità

Con MIRROR/AMIRROR è possibile speculare forme del pezzo rispetto agli assi delle coordinate. Tutti i movimenti degli assi per i quali è stata programmata la funzione di specularità sono invertiti nella loro direzione.

Programmazione

MIRROR X0 Y0 Z0	;specularità programmabile, cancella le precedenti istruzioni di traslazione, rotazione, fattore di scala, specularità
AMIRROR X0 Y0 Z0	;specularità programmabile, additiva alle istruzioni già attive
MIRROR	;senza valori: cancella le precedenti istruzioni di traslazione, rotazione, fattore di scala, specularità

Le istruzioni con MIRROR, AMIRROR richiedono un blocco a sé stante. Il valore dell'asse non ha alcuna influenza. Tuttavia è necessario indicare un valore.

Avvertenze

- Una correzione raggio utensile attiva (G41/G42) viene invertita automaticamente durante la specularità.
- Il senso di rotazione del cerchio G2/G3 viene invertito automaticamente durante la specularità.

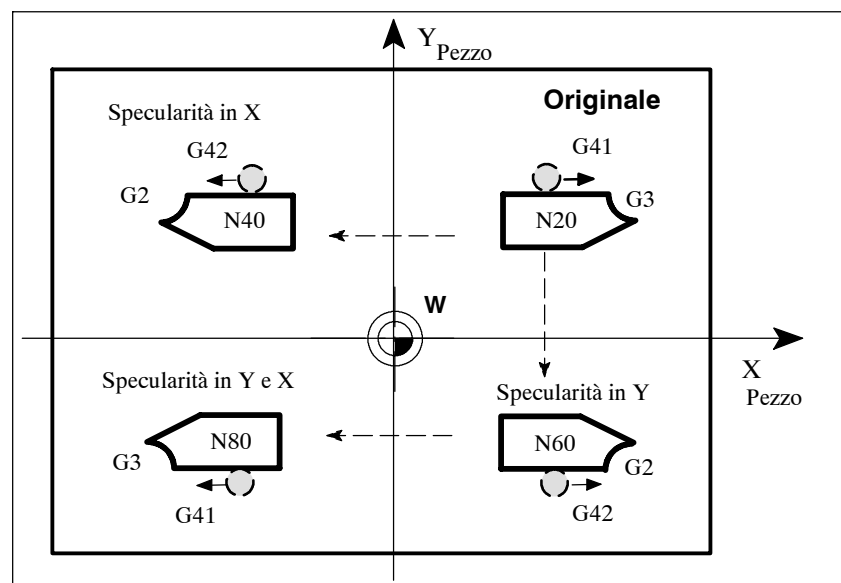



Fig. 8-10 Esempio di specularità con indicazione della posizione utensile

Esempio di programmazione

Specularità in diversi assi delle coordinate con influenza su una correzione raggio utensile attiva e G2/G3:

```
...
N10 G17             ; piano X/Y, Z ortogonale a questo
N20 L10             ; profilo programmato con G41
N30 MIRROR X0       ; viene scambiata la direzione in X
N40 L10             ; profilo speculare
N50 MIRROR X0       ; viene scambiata la direzione in Y
N60 L10
N70 AMIRROR X0      ; nuova specularità, questa volta in X
N80 L10             ; doppia specularità del profilo
N90 MIRROR          ; specularità off.
...
```

Richiamo sottoprogramma – vedere il capitolo 8.11 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.10 Bloccaggio del pezzo - spostamento origine impostabile: G54 ... G59, G500, G53, G153

Funzionalità

Lo spostamento origine impostabile fornisce la posizione del **punto zero pezzo** sulla macchina (spostamento del punto zero pezzo rispetto allo zero macchina). Questo spostamento viene calcolato con il bloccaggio del pezzo sulla macchina e deve essere memorizzato nel campo dati previsto. Il valore è attivato dal programma tramite la selezione tra sei possibili gruppi: G54 ... G59.

Avvertenza: un bloccaggio obliquo del pezzo può essere realizzato impostando l’angolo di rotazione attorno agli assi macchina. Questi valori di rotazione sono attivati contemporaneamente allo spostamento G54 ... G59.

Per l’operatività vedere il capitolo ”Impostazione/modifica dello spostamento origine”.

Programmazione

```
G54       ;1º spostamento origine impostabile
G55       ;2º spostamento origine impostabile
G56       ;3º spostamento origine impostabile
G57       ;4º spostamento origine impostabile
G58       ;5º spostamento origine impostabile
G59       ;6º spostamento origine impostabile
G500      ;spostamento origine impostabile OFF – modale

G53       ;spostamento origine impostabile OFF – blocco a blocco,
           disattiva anche lo spostamento origine impostabile
G153      ;come G53, esclude anche il frame base
```

W = punto zero pezzo
M = punto zero macchina

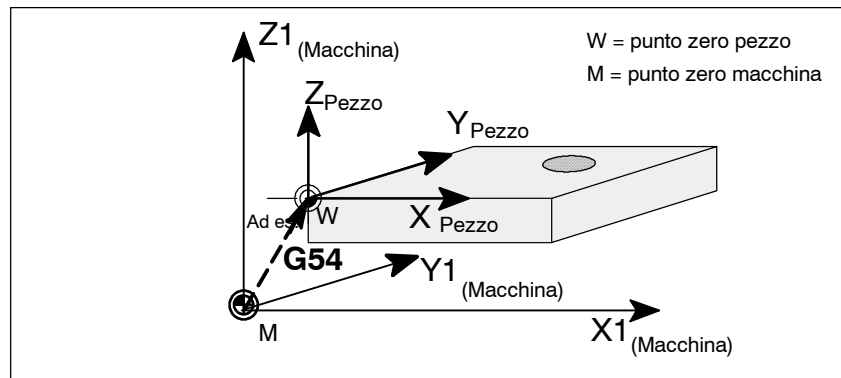



Fig. 8-11 Spostamento origine impostabile

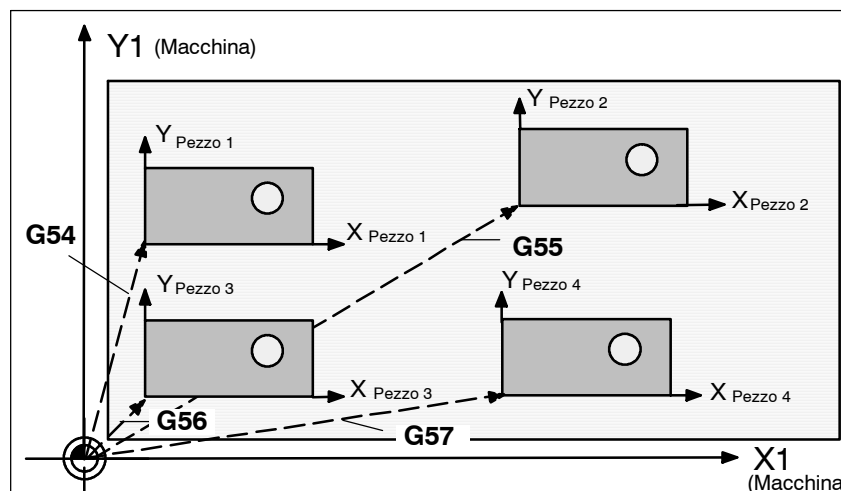



Fig. 8-12 Modi di bloccaggio del pezzo nella foratura/fresatura

Esempio di programmazione

```
N10 G54 ...          ; richiamo del primo spostamento origine impostabile
N20 L47              ; pezzo 1 da lavorare, in questo caso come L47
N30 G55 ...          ; richiamo del secondo spostamento origine impostabile
N40 L47              ; pezzo 2 da lavorare, in questo caso come L47
N50 G56 ...          ; richiamo del terzo spostamento origine impostabile
N60 L47              ; pezzo 3 da lavorare, in questo caso come L47
N70 G57 ...          ; richiamo del quarto spostamento origine impostabile
N80 L47              ; pezzo 4 da lavorare, in questo caso come L47
N90 G500 G0 X...     ; disattivazione dello spostamento origine impostabile
```

Richiamo sottoprogramma - vedere il capitolo 8.11 ”Tecnica dei sottoprogrammi”

8.2.11 Limitazione programmabile del campo di lavoro: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

Funzionalità

Con G25/G26 si può definire un campo di lavoro per i movimenti di tutti gli assi; i limiti di questo campo non devono però essere superati. In caso di correzione lunghezza utensile attiva, è determinante la punta dell'utensile; altrimenti il punto di riferimento del portautensile. I dati relativi alle coordinate sono riferiti alla macchina.

Per poter utilizzare la limitazione del campo di lavoro, la stessa deve essere attivata per il relativo asse. Ciò avviene tramite la maschera di introduzione ”Offset Param”>”Dati di setting”>”Limit. campo lavoro”.

Il campo di lavoro può essere impostato in due modi:

- Immissione dei valori tramite la maschera di introduzione del controllo in ”Offset Param”>”Dati di setting”>”Limit. campo lavoro”

  In questo modo, la limitazione del campo di lavoro è attiva anche in modo JOG.

- Programmazione con G25/G26

  Nel partprogram è possibile modificare i valori per i singoli assi. I valori introdotti nella maschera di introduzione (”Offset Param”>”Dati di setting”>”Limit. campo lavoro”) vengono sovrascritti.

Con WALIMON/WALIMOF si può attivare/disattivare il limite del campo di lavoro nel programma.

Programmazione

```
G25  X... Y... Z...     ; limitazione inferiore del campo di lavoro
G26  X... Y... Z...     ; limitazione superiore del campo di lavoro

WALIMON                 ; limitazione del campo di lavoro ON
WALIMOFF                ; limitazione del campo di lavoro OFF
```

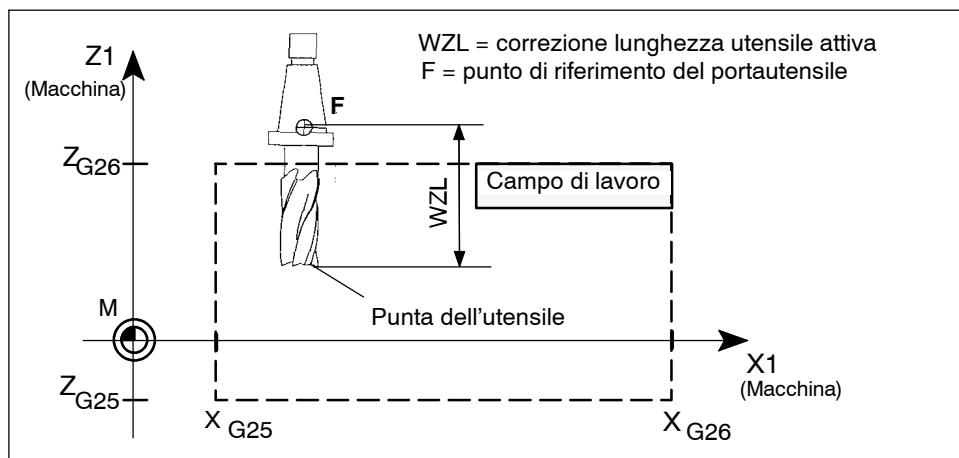



Fig. 8-13 Esempio di limitazione programmabile del campo di lavoro bidimensionale

Avvertenze

- Con G25, G26 si deve utilizzare l'identificatore dell'asse canale del DM 20080: AX-CONF_CHANAX_NAME_TAB.
  Con il SINUMERIK 802D sl sono possibili le trasformazioni cinematiche (TRANSMIT, TRACYL). Qui sono progettati eventuali identificatori assi differenti per il DM 20080 e gli identificatori degli assi geometrici DM 20060: AX-CONF_GEOAX_NAME_TAB:
- G25/G26 si utilizza insieme all'indirizzo S anche per la limitazione di velocità del mandrino (vedere anche il capitolo "Limitazione della velocità del mandrino").
- Si può attivare una limitazione del campo di lavoro solo se per gli assi previsti è stato accostato il punto di riferimento.

Esempio di programmazione

```
N10 G25 X10 Y-20 Z30        ; valori della limitazione inferiore del campo di lavoro
N20 G26 X100 Y110 Z300      ; valori della limitazione superiore del campo di lavoro
N30 T1 M6
N40 G0 X90 Y100 Z180
N50 WALIMON                 ; limitazione del campo di lavoro ON
...                         ; lavorare solo nell'ambito del campo di lavoro
N90 WALIMOF                 ; imitazione del campo di lavoro OFF
```

8.3 Movimenti degli assi

8.3.1 Interpolazione lineare con rapido: G0

Funzionalità

Il movimento in rapido G0 si utilizza per il posizionamento rapido dell'utensile ma **non per la lavorazione diretta del pezzo**.
Si possono traslare contemporaneamente tutti gli assi su una traiettoria rettilinea.

La velocità max. (rapido) per ogni asse è definita nei dati macchina. Se si muove un solo asse, esso si sposta con la sua velocità di rapido. Se si spostano due o tre assi contemporaneamente, la velocità vettoriale (p. es. velocità risultante sulla punta dell'utensile) viene scelta in modo tale da ottenere la **massima velocità lineare** tenendo conto di tutti gli assi coinvolti.

Un avanzamento programmato (parola F) per G0 non ha alcun significato. G0 resta attivo fino a quando non viene programmata un'altra istruzione di questo gruppo G (G1, G2, G3,...).

Programmazione

```
G0 X... Y... Z...          ; coordinate cartesiane
G0  AP=... RP=...          ; coordinate polari
G0  AP=... RP=... Z...     ; coordinate cilindriche (tridimensionali)
```

Avvertenza: un'ulteriore possibilità di programmazione lineare deriva dall'impostazione dell'angolo ANG= (vedere il capitolo 8.5.2 ”Programmazione di segmenti di profilo”).

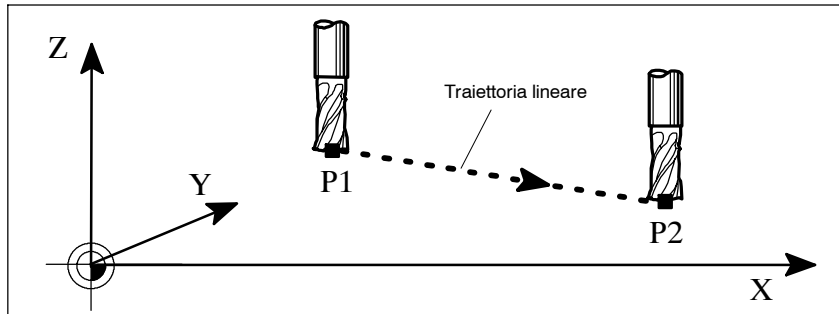



Fig. 8-14 Interpolazione lineare con rapido dal punto P1 al punto P2

Esempio di programmazione

```
N10 G0 X100 Y150 Z65       ; coordinate cartesiane
...
N50 G0 RP=16.78 AP=45      ; coordinate polari
```

Informazioni

Per il raggiungimento della posizione esiste un apposito gruppo di funzioni G (vedere il capitolo 8.3.16 ”Arresto preciso/funzionamento continuo: G60, G64”).
Con G60 (arresto preciso) si può selezionare una finestra con livelli di precisione diversi selezionando un ulteriore gruppo di funzioni G. Per la funzione di arresto preciso esiste in alternativa un'istruzione che agisce blocco a blocco: G9.
Quando si deve eseguire il posizionamento è utile tener presente queste possibilità!

8.3.2 Interpolazione lineare con avanzamento: G1

Funzionalità

L'utensile si muove su una traiettoria lineare dal punto di partenza al punto finale. Per la **velocità vettoriale** è determinante la **parola F** programmata.
Si possono traslare contemporaneamente tutti gli assi.
G1 resta attivo fino a quando non viene programmata un'altra istruzione di questo gruppo G (G0, G2, G3,...).

Programmazione

```
G1 X... Y... Z... F...          ; coordinate cartesiane
G1  AP=... RP=... F...          ; coordinate polari
G1  AP=... RP=... Z... F...     ; coordinate cilindriche (tridimensionali)
```

Avvertenza: un'ulteriore possibilità di programmazione lineare deriva dall'impostazione dell'angolo ANG= (vedere il capitolo 8.5.2 "Programmazione di segmenti di profilo").

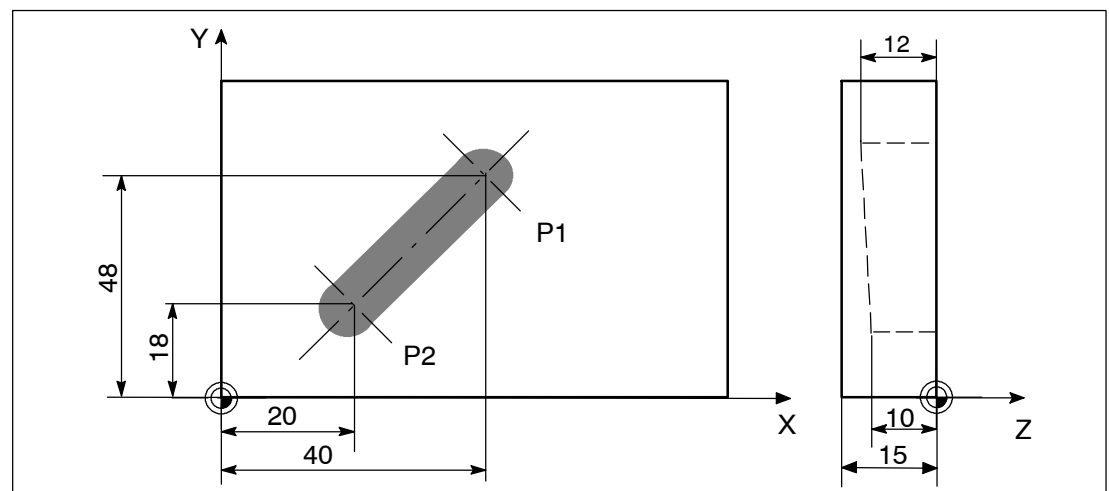



Fig. 8-15 Interpolazione lineare su tre assi, esempio di lavorazione di una cava

Esempio di programmazione

```
N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3   ;l'utensile muove in rapido su P1,
                                 3 assi contemporaneamente,
                                 giri del mandrino = 500 giri/min, rotazione destrorsa
N10 G1 Z-12 F100                ;incremento a Z-12, avanzamento 100 mm/min
N15 X20 Y18 Z-10                ;l'utensile muove lungo una retta nello spazio su P2
N20 G0 Z100                     ;svincolo in rapido
N25 X-20 Y80
N30 M2                          ;fine programma
```

Per la lavorazione di un pezzo sono necessarie la velocità del mandrino S ... e la direzione M3/M4 (vedere allo scopo il capitolo "Movimento del mandrino").

8.3.3 Interpolazione circolare: G2,G3

Funzionalità

L'utensile si muove su una traiettoria circolare dal punto di partenza fino al punto finale. La direzione viene definita dalla funzione G:

G2 ; in senso orario
G3 ; in senso antiorario

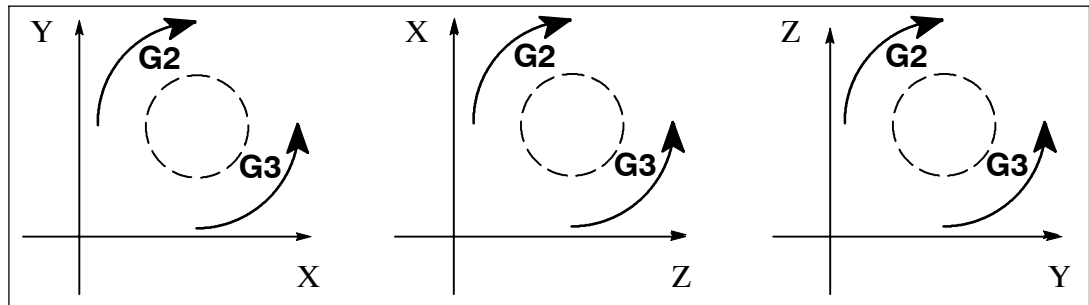



Fig. 8-16 Definizione del senso di rotazione del cerchio G2/G3 nei tre piani possibili

La descrizione del cerchio può essere impostata in diversi modi:

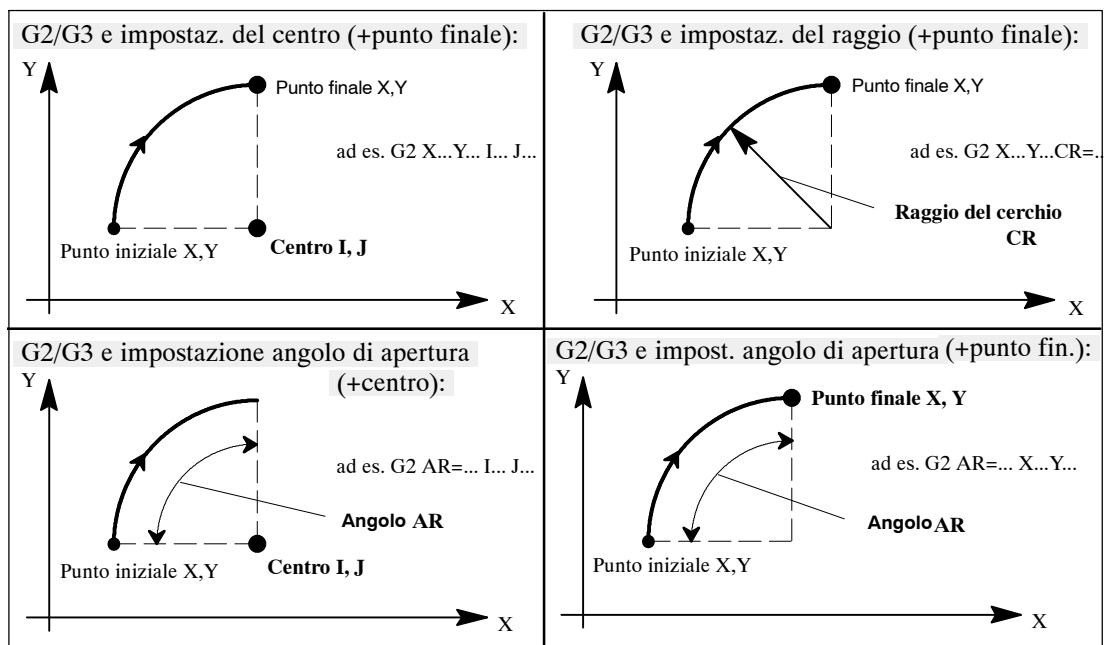



Fig. 8-17 Possibilità per la programmazione del cerchio con G2/G3, ad es. con gli assi X/Y e G2

G2/G3 restano attivi fino a quando non è selezionata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G1, ...).
Per la **velocità vettoriale** è determinante la **parola F** programmata.

Programmazione

```
G2/G3 X... Y... I... J...        ; centro e punto finale
G2/G3 CR=... X... Y...           ; raggio del cerchio e punto finale
G2/G3 AR=... I... J...           ; angolo di estensione e centro
G2/G3 AR=... X... Y...           ; angolo di estensione e punto finale
G2/G3 AP=... RP=...              ; coordinate polari, cerchio intorno al polo
```

Nota

Le ulteriori possibilità di programmazione del cerchio derivano da:
CT – cerchio con raccordo tangenziale e
CIP – cerchio tramite punto intermedio (vedere capitoli successivi).

Tolleranze per l'impostazione del cerchio

I cerchi sono accettati dal controllo numerico solo con determinate tolleranze di misura. Il raggio del cerchio nel punto iniziale è confrontato con quello nel punto finale. Se la differenza rientra nel valore di tolleranza, il centro è definito internamente con esattezza. Diversamente viene emessa una segnalazione d'allarme.

Il valore di tolleranza è impostabile tramite dati macchina (vedere "Manuale operativo" 802D sl).

Informazioni

Cerchi completi in un blocco si possono definire solo indicando il centro e il punto finale!

Nei cerchi con indicazione del raggio il segno di CR=... serve per definire il tipo di cerchio. Con lo stesso punto iniziale, finale, raggio e la stessa direzione si possono definire 2 cerchi. Il segno negativo di CR=–... definisce un arco di cerchio maggiore di un semicerchio; diversamente si tratterà di un arco di cerchio più piccolo o uguale a un semicerchio:

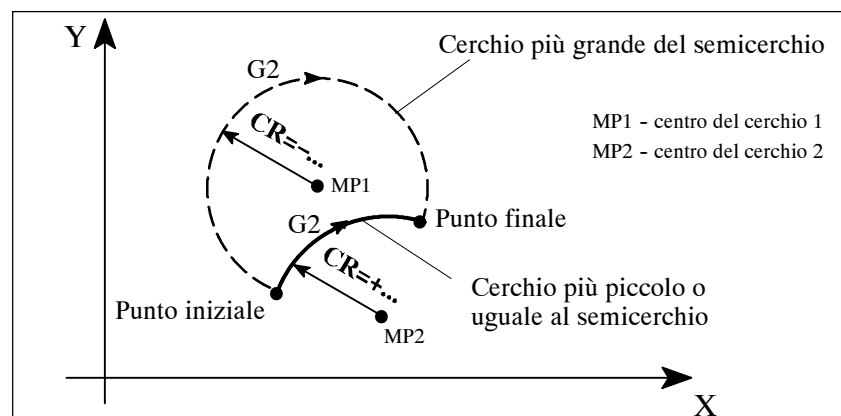



Fig. 8-18 Definizione del cerchio con indicazione del raggio e due possibilità di scelta attraverso il segno di CR=

Esempio di programma: impostazione del centro e del punto finale

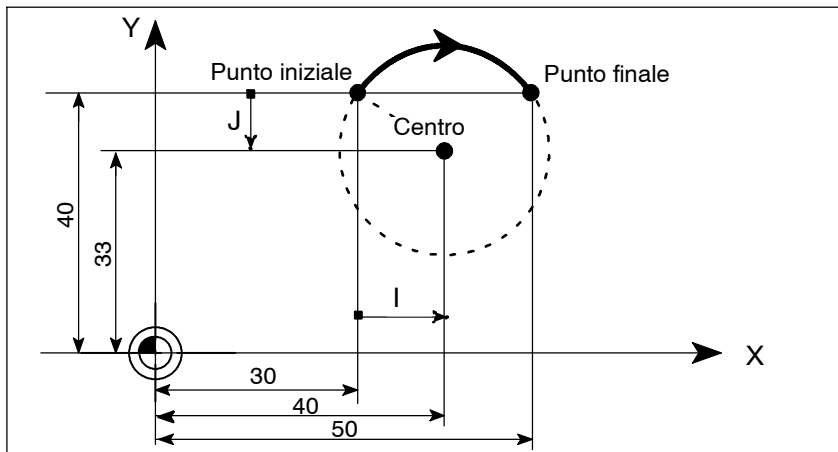



Fig. 8-19 Esempio di impostazione del centro e del punto finale

```
N5 G90 X30 Y40            ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 I10 J-7    ;punto finale e centro
```

Avvertenza: I valori relativo al centro si riferiscono al punto iniziale del cerchio!

Esempio di programma: impostazione del punto finale e del raggio

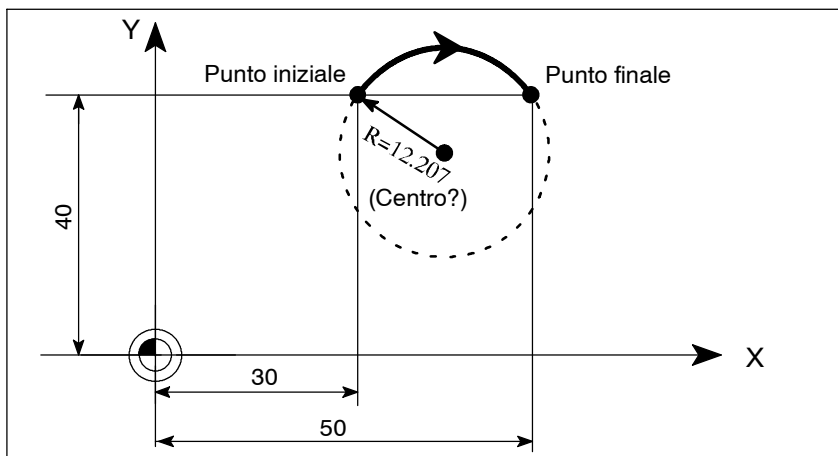



Fig. 8-20 Esempio per l'impostazione del punto finale e del raggio

```
N5 G90 X30 Y40             ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 CR=12.207   ;punto finale e raggio
```

Avvertenza: con segno negativo del valore CR=-... si seleziona un arco di cerchio più grande di un semicerchio.

Esempio di programma: impostazione del punto finale e dell'angolo di apertura

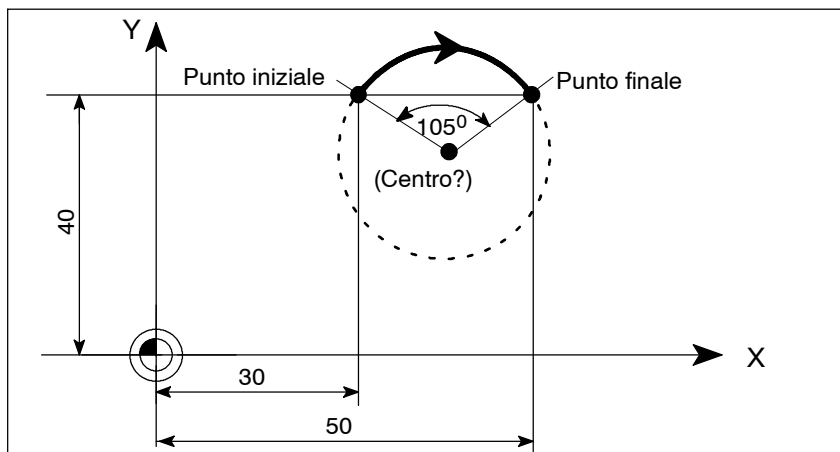



Fig. 8-21 Esempio per l'impostazione del punto finale e dell'angolo di apertura

```
N5 G90 X30 Y40          ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 G2 X50 Y40 AR=105   ;punto finale e angolo di estensione
```

Esempio di programma: impostazione del centro e dell'angolo di apertura

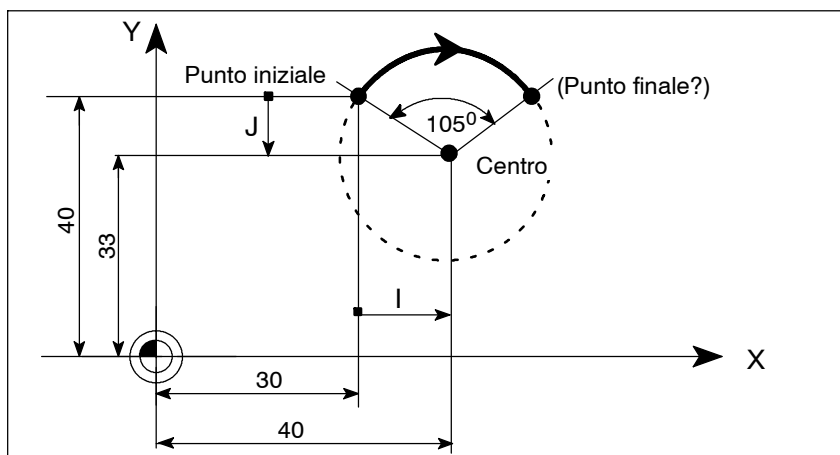



Fig. 8-22 Esempio per l'impostazione del centro e dell'angolo di apertura

```
N5 G90 X30 Y40          ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 G2 I10 J-7 AR=105   ;centro e angolo di estensione
```

Avvertenza: I valori relativo al centro si riferiscono al punto iniziale del cerchio!

Esempio di programma: coordinate polari

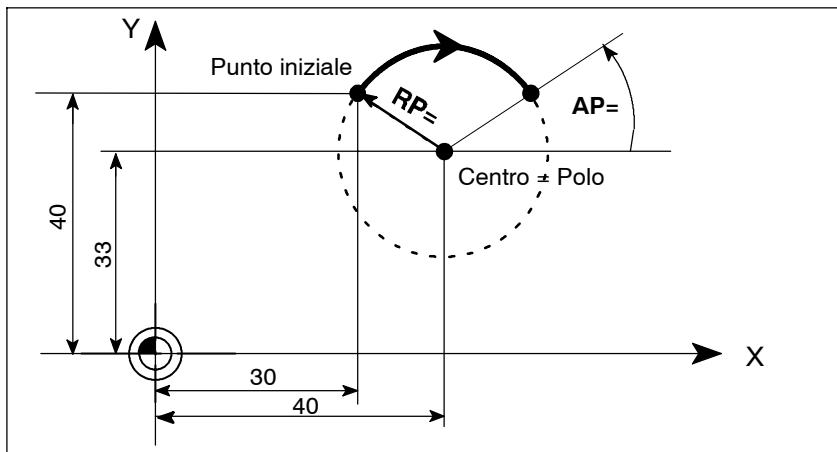



Fig. 8-23 Esempio di cerchio in coordinate polari

```
N1 G17                    ;piano X/Y
N5 G90 G0 X30 Y40         ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 G111 X40 Y33          ;polo = centro del cerchio
N20 G2 RP=12.207 AP=21    ;impostazioni polari
```

8.3.4 Interpolazione circolare tramite punto intermedio: CIP

Funzionalità

Se si conoscono **tre punti sul profilo** del cerchio, invece di prendere come riferimento il centro del cerchio, il raggio o l'angolo di apertura, è più vantaggioso utilizzare la funzione CIP.

In questo modo la direzione del cerchio si ricava dalla posizione del punto intermedio (tra punto iniziale e punto finale). Il punto intermedio viene definito in base all'abbinamento dell'asse
I1=... per l'asse X,
J1=... per l'asse Y,
K1=... per l'asse Z.

CIP resta attivo fino a quando non è selezionata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G1, G2, ...).

Avvertenza: il valore impostato in G90 o G91 vale per il punto finale **e** per il punto intermedio!

Punto intermedio
I1=... J1=...
Punto iniziale
Punto finale
Y
X
45
40
30
40
50

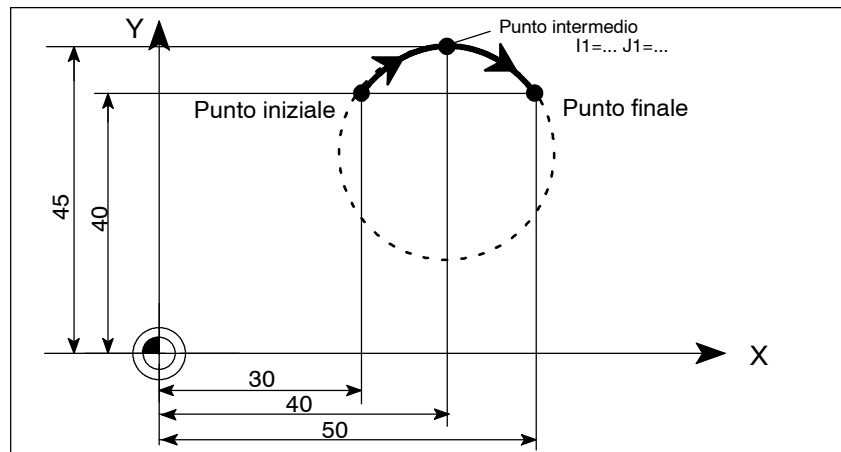



Fig. 8-24 Cerchio con impostazione del punto intermedio e finale, esempio con G90

Esempio di programmazione

```
N5 G90 X30 Y40                ;punto iniziale del cerchio per N10
N10 CIP X50 Y40 I1=40 J1=45   ;punto finale e intermedio
```

8.3.5 Cerchio con raccordo tangenziale: CT

Funzionalità

Con CT e con la programmazione del punto finale nel piano attuale da G17 a G19, si genera un cerchio che si raccorda in modo tangenziale al segmento di traiettoria precedente (retta o cerchio) in questo piano.
Raggio e centro del cerchio sono pertanto definiti in base ai rapporti geometrici tra il segmento di traiettoria precedente e il punto finale programmato per il cerchio.

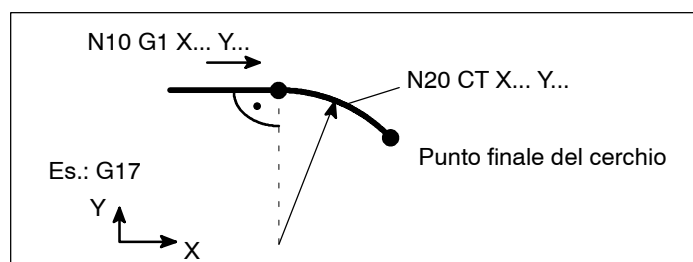



Fig. 8-25 Cerchio con raccordo tangenziale al segmento di traiettoria precedente

Esempio di programmazione

```
N10 G1 X20 F300     ; retta
N20 CT X... Y...    ; cerchio con raccordo tangenziale
```

8.3.6 Interpolazione elicoidale: G2/G3, TURN

Funzionalità

Nell'interpolazione elicodiale vengono sovrapposti due movimenti:

- movimento circolare nel piano G17 oppure G18 oppure G19
- movimento lineare dell'asse ortogonale a questo piano.

Con TURN= viene programmato il numero di ulteriori ripetizioni del cerchio completo. Queste si aggiungono alla programmazione vera e propria del cerchio.
L'interpolazione elicoidale può essere utilizzata in modo vantaggioso per la fresatura di filetti o scanalature di lubrificazione nei cilindri.

Programmazione

```
G2/G3 X... Y... I... J... TURN=...        ; centro e punto finale
G2/G3 CR=... X... Y... TURN=...           ; raggio del cerchio e punto finale
G2/G3 AR=... I... J... TURN=...           ; angolo di estensione e centro
G2/G3 AR=... X... Y... TURN=...           ; angolo di estensione e punto finale
G2/G3 AP=... RP=... TURN=...              ; coordinate polari, cerchio intorno al polo
```

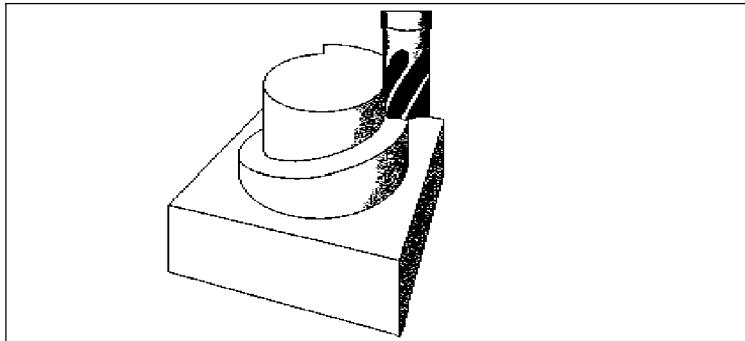



Fig. 8-26 Interpolazione elicoidale

Esempio di programmazione

```
N10 G17                              ;piano X/Y, Z ortogonale a questo
N20  ... Z...
N30 G1 X0 Y50 F300                   ;accostamento del punto iniziale
N40 G3 X0 Y0 Z33 I0 J–25 TURN= 3     ;elicoide
...
```

8.3.7 Filettatura con passo costante: G33

Funzionalità

Il presupposto è quello di disporre di un mandrino con trasduttore di posizione.
Con la funzione G33 si possono eseguire filetti con passo costante. Utilizzando un adeguato utensile si può eseguire la maschiatura con utensile compensato.

L'utensile compensato assorbe in misura limitata le differenze di percorso che si manifestano in questa fase.
La profondità di foratura viene preimpostata con uno degli assi X, Y, Z; il passo del filetto con I, J o K.

G33 resta attivo fino a quando non è selezionata un'altra istruzione che fa parte di questo gruppo G (G0, G1, G2, G3, ...).

Filettatura destrorsa/sinistrorsa

La filettatura destrorsa o sinistrorsa si imposta con il senso di rotazione del mandrino (M3 – rotazione destrorsa, M4 – rotazione sinistrorsa; vedere il capitolo 8.4 ”Movimento del mandrino”). Si deve inoltre programmare il numero di giri con l'indirizzo S oppure si deve impostare un numero di giri.

Annotazione:
con il ciclo standard CYCLE840 è disponibile un ciclo completo di maschiatura con utensile compensato.

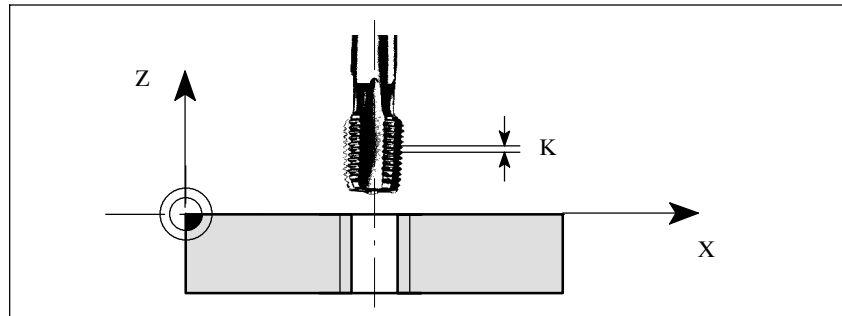



Fig. 8-27 Maschiatura con G33

Esempio di programmazione

Filettatatura metrica 5,
passo secondo la tabella: 0,8 mm/giro, foratura già eseguita in precedenza:

```
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3   ; accostamento del punto iniziale, rotazione
destrorsa del mandrino
N20 G33 Z–25 K0.8                   ; maschiatura, punto finale –25 mm
N40 Z5 K0.8 M4                      ; svincolo, rotazione sinistrorsa del mandrino
N50 G0 X... Y... Z...
```

Velocità degli assi

Nella maschiatura G33 la velocità dell'asse per la lunghezza del filetto deriva dalla velocità del mandrino e dal passo del filetto. L'**avanzamento F non è rilevante**. Resta tuttavia memorizzato. La velocità max. degli assi impostata nei dati macchina (rapido) non può essere comunque superata. In caso contrario si attiva un allarme.

Informazioni

Importante

- Il selettore per la correzione della velocità del mandrino (override del mandrino) deve restare invariato nella lavorazione del filetto.
- Il selettore per la correzione dell'avanzamento non ha alcuna influenza in questo blocco.

8.3.8 Maschiatura con compensatore: G63

Funzionalità

Con G63 è possibile eseguire maschiature con utensile compensato. L'avanzamento programmato F deve essere adeguato ai giri del mandrino (S programmata o giri impostati) e al passo del filetto della punta a forare:

F [mm/min] = S [giri/min] x passo del filetto [mm/giro]

L'utensile compensato assorbe in misura limitata le differenze di percorso che si manifestano in questa fase.
Anche lo svincolo dal foro avviene con G63, tuttavia con senso di rotazione del mandrino contrario M3 <–> M4.

G63 è attiva blocco a blocco. All'interno del blocco dopo G63 è di nuovo attiva l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Filettatura destrorsa/sinistrorsa

La filettatura destrorsa o sinistrorsa si imposta con il senso di rotazione del mandrino (M3 – rotazione destrorsa, M4 – rotazione sinistrorsa; vedere il capitolo 8.4 "Movimento del mandrino").

Annotazione:
con il ciclo standard CYCLE840 è disponibile un ciclo completo di maschiatura con utensile compensato (utilizzando G33 e rispettivi presupposti).

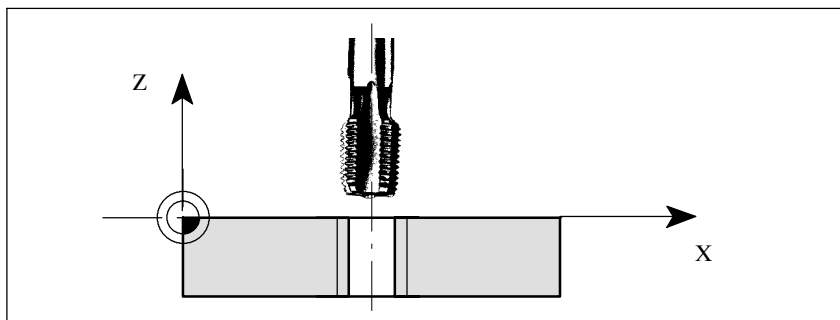



Fig. 8-28 Maschiatura con G63

Esempio di programmazione

Filettatatura metrica 5,
passo secondo la tabella: 0,8 mm/giro, foratura già eseguita in precedenza:
N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3 ; accostamento del punto iniziale, rotazione destrorsa del mandrino
N20 G63 Z-25 F480 ; maschiatura, punto finale -25 mm
N40 G63 Z5 M4 ; svincolo, rotazione sinistrorsa del mandrino
N50 X... Y... Z...

8.3.9 Interpolazione per filettatura: G331,G332

Funzionalità

Il presupposto è quello di disporre di un mandrino regolato in posizione con sistema di misura.
Con G331/G332 si possono eseguire filetti **senza** utensile compensato sempre che la dinamica del mandrino e dell'asse lo consentano.
Se viene comunque utilizzato un utensile compensato, si limitano le differenze di percorso che deve compensare l'utensile stesso. È così possibile eseguire la maschiatura con una velocità di mandrino più elevata.

Con G331 avviene la foratura, con G332 lo svincolo dal foro.
La profondità di foratura viene preimpostata con uno degli assi X, Y, Z; il passo del filetto con I, J o K.
Con G332 si programma lo stesso passo come con G331. L'inversione del senso di rotazione del mandrino avviene automaticamente.
La velocità di rotazione del mandrino si programma con S; senza M3/M4.
Prima della maschiatura con G331/G332 il mandrino deve essere portato con SPOS=... nel modo regolazione della posizione (vedere anche il capitolo 8.4.3 "Posizionamento del mandrino").

Filettatura destrorsa/sinistrorsa

Il **segno del passo del filetto** definisce il senso di rotazione del mandrino:
positivo: filettatura destrorsa (come per M3)
negativo: filettatura sinistrorsa (come per M4)

Annotazione:
con il ciclo standard CYCLE84 è disponibile un ciclo completo di maschiatura con interpolazione del filetto.

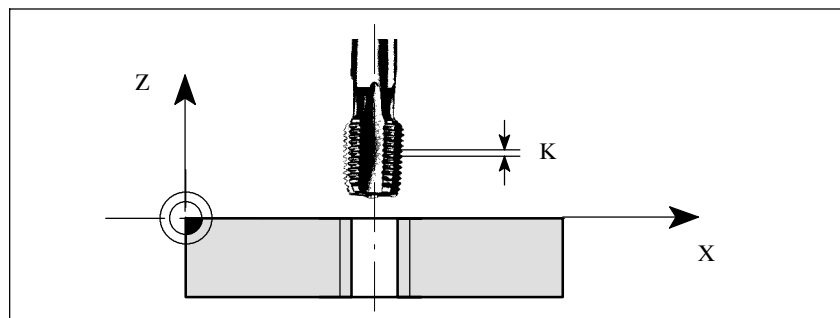



Fig. 8-29 Maschiatura con G331/G332

Velocità degli assi

Con G331/G332 la velocità dell'asse per la lunghezza del filetto deriva dalla velocità del mandrino e dal passo del filetto. L'**avanzamento F non è rilevante**. Resta tuttavia memorizzato. La velocità max. degli assi impostata nei dati macchina (rapido) non può essere comunque superata. In caso contrario si attiva un allarme.

Esempio di programmazione

filettatatura metrica 5 ,
Passo secondo la tabella: 0,8 mm/giro, foratura già eseguita in precedenza:

```
N5 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5    ;accostamento del punto iniziale
N10 SPOS=0                  ;mandrino in regolazione di posizione
N20 G331 Z-25 K0.8 S600     ;maschiatura, K positivo = rotazione destrorsa
                             del mandrino, punto finale Z=-25 mm
N40 G332 Z5 K0.8            ;svincolo
N50 G0 X... Y... Z...
```

8.3.10 Accostamento ad un punto fisso: G75

Funzionalità

Con G75 si può raggiungere un punto fisso della macchina, ad es. un punto di cambio utensile. La posizione è fissa per tutti gli assi ed è memorizzata nei dati macchina. Non è attiva alcuna traslazione. La velocità di ogni asse è data dal relativo rapido.
G75 richiede un blocco a sé stante ed è attiva blocco a blocco. Si deve programmare l'identificatore dell'asse macchina!
All'interno del blocco dopo G75 è di nuovo attiva l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Esempio di programmazione

```
N10 G75 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Annotazione: i valori di posizione programmati per X1, Y1, Z1 (qui =0) vengono ignorati tuttavia devono essere indicati.

8.3.11 Ricerca punto di riferimento: G74

Funzionalità

Con G74 può essere effettuata la ricerca del punto di riferimento nel programma NC. La direzione e la velocità di ogni asse sono inseriti nei dati macchina.
G74 richiede un blocco a sé stante ed è attiva blocco a blocco. Si deve programmare l'identificatore dell'asse macchina!
All'interno del blocco dopo G74 è di nuovo attiva l'istruzione G precedente del gruppo "Tipo di interpolazione" (G0, G1,G2, ...).

Esempio di programmazione

```
N10 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0
```

Annotazione: i valori di posizione programmati per X1, Y1, Z1 (qui =0) vengono ignorati tuttavia devono essere indicati.

8.3.12 Misure con tastatore in commutazione: MEAS, MEAW

Funzionalità

Questa funzione è disponibile per i SINUMERIK 802D sl plus e pro.
Se in un blocco che contiene movimenti di avanzamento degli assi è inserita l'istruzione MEAS=... o MEAW=..., le posizioni degli assi sono rilevate e memorizzate quando interviene il fronte di salita del tastatore di misura. Il risultato della misura può essere letto nel programma per ogni asse.
Con l'istruzione MEAS il movimento degli assi viene arrestato se interviene il fronte di commutazione selezionato del tastatore di misura e il percorso residuo viene cancellato.

Programmazione

```
MEAS=1    G1 X... Y... Z... F... ; misura con fronte di salita del tastatore,
                                   cancellazione del percorso residuo
MEAS=-1   G1 X... Y... Z... F... ; misura con fronte di discesa del tastatore,
                                   cancellazione del percorso residuo

MEAW=1    G1 X... Y... Z... F... ; misura con fronte di salita del tastatore,
                                   senza cancellazione del percorso residuo
MEAW=-1   G1 X... Y... Z... F... ; misura con fronte di discesa del tastatore,
                                   senza cancellazione del percorso residuo
```

Cautela

Con MEAW: il tastatore di misura si muove fino alla posizione programmata anche dopo che è intervenuto. Rischio di danneggiamento!

Stato del job di misura

Se il tastatore di misura ha commutato, la variabile $AC_MEA[1] dopo il blocco di misura contiene il valore=1, altrimenti il valore =0.
Con lo start di un blocco di misura la variabile viene impostata al valore=0.

Risultato della misura

Il risultato, per gli assi in movimento presenti nel blocco di misura, dopo la commutazione del tastatore di misura è disponibile nelle seguenti variabili:
nel sistema di coordinate macchina: $AA_MM[*Asse*]
nel sistema di coordinate pezzo: $AA_MW[*Asse*]

Esempio di programmazione

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000              ; misura con cancellazione del percorso residuo,
                                             tastatore di misura con fronte di salita
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR ; errore di misura?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]           ; elaborazione dei valori di misura
..
N100 MEASERR: M0                            ; errore di misura
```

Avvertenza: istruzione IF - vedere il capitolo ”Salti di programma condizionati”

8.3.13 Comando tangenziale: TANG, TANGON, TANGOF, TLIFT, TANGDEL

Funzionalità

La funzione è disponibile solo con il SINUMERIK 802D sl pro.
L’utilizzo di questa funzione è prevista al di fuori della tecnologia di fresatura.

Se il controllo numerico SINUMERIK viene utilizzato in settori tecnologici nei quali un utensile deve essere mosso allineato alla tangente (tangenziale) verso il profilo del pezzo, viene impiegato il ”comando tangenziale”. Ad esempio:

- eseguire l’orientamento del pezzo durante la lavorazione con una sega a nastro
- condurre la ruotina da taglio nella lavorazione del vetro, della pelle, del tessile oppure della carta.

Con la funzione TANG( ) viene definito un accoppiamento asse con un determinato fattore di accoppiamento. L’accoppiamento assi definisce un asse slave (asse rotante) e due assi master (assi del piano di lavoro). L’asse slave viene gestito in funzione della tangente alla traiettoria definita attraverso gli assi master. Con TANGON( ) viene attivato l’accoppiamento mentre con TANGOF( ) viene disattivato. Tramite l’angolo programmato in TANGON( ) si può impostare un angolo di offset dell’asse slave (asse rotante). Con l’istruzione TANGDEL( ) si può cancellare un’accoppiamento attualmente disattivato.
Con le singole funzioni devono essere trasmessi i relativi parametri o valori di volta in volta definiti. Se a nessun parametro dopo gli assi è stato assegnato un valore, gli stessi non devono essere scritti.

Programmazione

TANG(*FAsse,LAsse1,LAsse2,Accopp,KS,Opt*) ; definizione dell'accoppiamento tangenziale
TANGON(*FAsse,Angolo, Dist, TolAngolo*) ;attivazione comando tangenziale
TANGOF(*FAsse*) ; disattivazione comando tangenziale
TLIFT(*FAsse*) ; inserimento di blocchi intermedi sugli spigoli del profilo
TANGDEL(*FAsse*) ; cancellazione della definizione dell'accoppiamento tangenziale

Spiegazione dei parametri

FAsse – asse slave (asse rotante tangenziale trascinato)
LAsse1, LAsse2 – asse master 1 e 2 (assi di contornitura dai quali viene determinata la tangente per l'inseguimento dell'asse slave.)
Accoppiamento – fattore di accoppiamento (relazione tra variazione dell'angolo della tangente e l'asse trascinato.)
Indicazione opzionale, preimpostazione = 1
KS – codice per sistema di coordinate, indicazione opzionale:
"B" = sistema di coordinate base (preimpostazione)
Opt – ottimizzazione: "S" = Standard (default) oppure
"P" = adattamento automatico dell'andamento temporale dell'asse slave e dell'asse master
Angolo – angolo di offset dell'asse slave
Dist – percorso di raccordo dell'asse slave, necessario per Opt. "P"
TolAngolo – tolleranza angolare dell'asse slave, indicazione opzionale, (considerato solo con Opt = "P")

Informazioni

Con ***Opt* = "P"** viene sorvegliata la dinamica dell'asse slave alla velocità limite dell'asse master.

I parametri (***Dist* e *Toll.angolare***) limitano l'errore presente tra l'asse slave e la tangente dell'asse master. Gli sbalzi di velocità dell'asse slave conseguenti a variazioni nel profilo dell'asse master vengono livellati con (*Dist* e *Toll.angolare)*. In questo modo l'asse slave viene comandato "in anticipo" per ridurre al minimo gli scostamenti.

Inserimento di blocchi intermedi sugli spigoli del profilo: **TLIFT( )**
Su uno spigolo del profilo la tangente, e di conseguenza la posizione di riferimento dell'asse trascinato, sono soggette a variazioni brusche e irregolari. L'asse tenta normalmente di assorbire tali variazioni con la velocità massima possibile, causando tuttavia su un tratto del profilo uno scostamento rispetto alla posizione tangenziale desiderata. Se questo scostamento per motivi tecnologici non è ammissibile, con l'istruzione TLIFT( ) si può fare in modo che il controllo si arresti in corrispondenza dello spigolo e ruoti l'asse slave nella nuova direzione tangenziale mediante un blocco intermedio creato automaticamente. La variazione dell'angolo a partire dalla quale viene inserito un blocco intermedio viene definita tramite dato macchina.

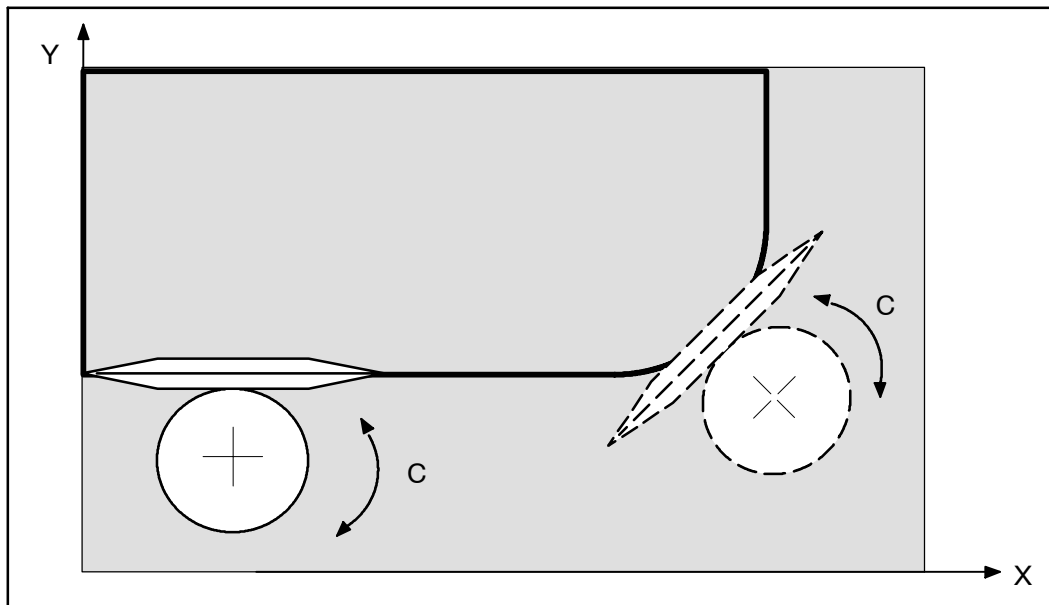



Fig. 8-30 Comando tangenziale, es. di una rotellina di taglio: X, Y = assi master, C = asse slave

Esempio di programmazione

```
N10 TANG(C, X, Y,1)      ; definizione dell'accoppiamento del comando tangenziale
N20 ...                  , accostamento del punto iniziale
N30 TANGON(C,0)          ; attivazione accoppiamento, allineamento asse C 0 gradi
N40 G1 F800 X10 Y20      ; distacco dal profilo in X, Y
...
N100 TANGOF(C)           ; disattivazione accoppiamento
...
N200 M2
```

8.3.14 Avanzamento F

Funzionalità

L'avanzamento F è la **velocità vettoriale** e rappresenta la somma geometrica delle componenti di velocità di tutti gli assi coinvolti. Le singole velocità degli assi risultano quindi dalla quota di percorso dell'asse sulla traiettoria.

L'avanzamento F è attivo nei modi di interpolazione G1, G2, G3, CIP, CT e resta memorizzato fino a quando viene indicata una nuova parola F.

Programmazione

F...

Annotazione**:**
Con **valori interi** si può evitare di indicare la virgola decimale, ad es. F300

Unità di misura per F con G94, G95

L'unità di misura della parola F è definita dalle funzioni G:

- G94 **F** come avanzamento in **mm/min**
- G95 **F** come avanzamento in **mm/min** del mandrino
  (da considerare solo se il mandrino è in rotazione!)

Annotazione:
questa unità di misura vale per impostazioni di quote metriche. Si possono impostare anche valori in pollici in base al capitolo "Impostazione quote metriche o in pollici"

Esempio di programmazione

```
N10 G94 F310          ;avanzamento in mm/min
...
N110 S200 M3          ;rotazione mandrino
N120 G95 F15.5        ;avanzamento in mm/giro
```

Annotazione: scrivere una nuova parola F quando si cambia da G94 a G95!

8.3.15 Correzione dell'avanzamento nel caso di cerchi: CFTCP, CFC

Funzionalità

Quando sono attive la **correzione raggio utensile** (G41/G42, vedere il capitolo 8.6.4) **e la programmazione del cerchio** è necessario correggere l'avanzamento del centro fresa, se il **valore F programmato** deve agire sul profilo del cerchio.
Lavorazione interna ed esterna di un cerchio e raggio utensile vengono presi in considerazione automaticamente con correzione attiva.
Con percorsi rettilinei questa correzione non è necessaria. Qui infatti le velocità di traiettoria sul centro fresa e sul profilo programmato sono identiche.

Se l'avanzamento programmato deve sempre agire sul centro fresa, disattivare la correzione dell'avanzamento. Per l'attivazione esiste un gruppo di funzioni ad azione modale con CFTCP/CFC (funzioni G).

Programmazione

CFTCP ;correzione avanzamento OFF (l'avanzamento programmato ha effetto sul centro della fresa)

CFC ;correzione avanzamento per cerchio ON

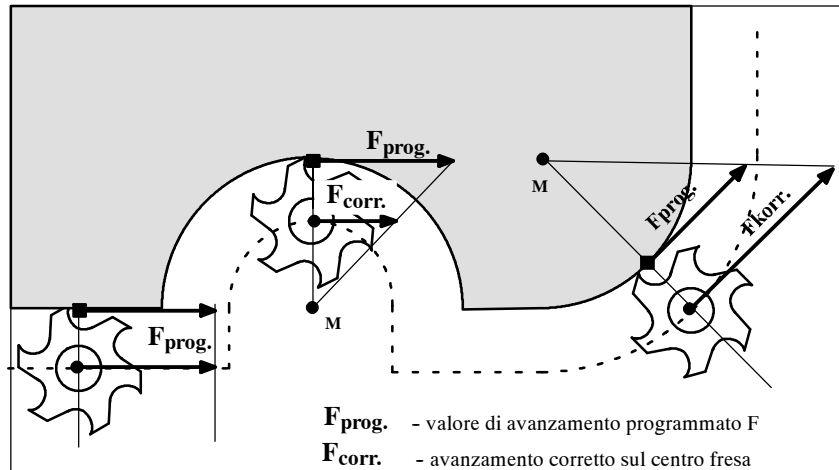



Fig. 8-31 Correzione dell'avanzamento G901 nella lavorazione interna/esterna del cerchio

Avanzamento corretto

- Lavorazione esterna del cerchio: $F_{corr.} = F_{prog.}\ (r_{cont} + r_{ut}) / r_{cont}$
- Lavorazione interna del cerchio: $F_{corr.} = F_{prog.}\ (r_{cont} - r_{ut}) / r_{cont}$

r_{cont} : raggio del profilo circolare
r_{ut}: Raggio dell'utensile

Esempio di programmazione

```
N10 G42 ...                  ;correzione raggio utensile ON
N20 CFC ...                  ;correzione avanzamento per cerchio ON
N30 G2 X... Y... I... J... F350  ;il valore di avanzamento ha effetto sul profilo
N40 G3 X... Y... I... J...   ;il valore di avanzamento ha effetto sul profilo
...
N70 CFTCP                    ;valore di avanzamento OFF, l'avanzamento
                             programmato ha effetto sul centro della fresa
```

8.3.16 Arresto preciso/funzionamento continuo: G9, G60, G64

Funzionalità

Per impostare i movimenti a fine blocco e per attivare il blocco successivo esistono le funzioni G che permettono un adattamento ottimale alle diverse esigenze. Esempio: si desidera posizionare rapidamente gli assi o lavorare profili con movimento continuo su più blocchi.

Programmazione

```
G60        ;arresto preciso – attivo modale
G64        ;funzionamento continuo

G9         ;arresto preciso – attivo blocco a blocco

G601       ;finestra di arresto preciso fine
G602       ;finestra di arresto preciso grossolano
```

Arresto preciso G60, G9

Se è stata attivata la funzione arresto preciso (G60 o G9), la velocità viene ridotta a zero per raggiungere il traguardo con precisione alla fine del blocco.

Con un altro gruppo di funzioni G che hanno efficacia modale, è possibile impostare quando considerare come terminato l’avanzamento in questo blocco e quando passare al blocco successivo.

- G601 ; finestra di arresto preciso fine
  La commutazione al blocco successivo avviene quando tutti gli assi hanno raggiunto la ”Finestra di arresto preciso fine” (valore nel dato macchina).
- G602 ; finestra di arresto preciso grossolano
  La commutazione al blocco successivo avviene quando tutti gli assi hanno raggiunto la ”Finestra di arresto preciso grossolano” (valore nel dato macchina).

La scelta della finestra di arresto preciso influisce notevolmente sul tempo complessivo se vengono eseguiti numerosi posizionamenti. L’arresto preciso fine richiede tempi più lunghi.

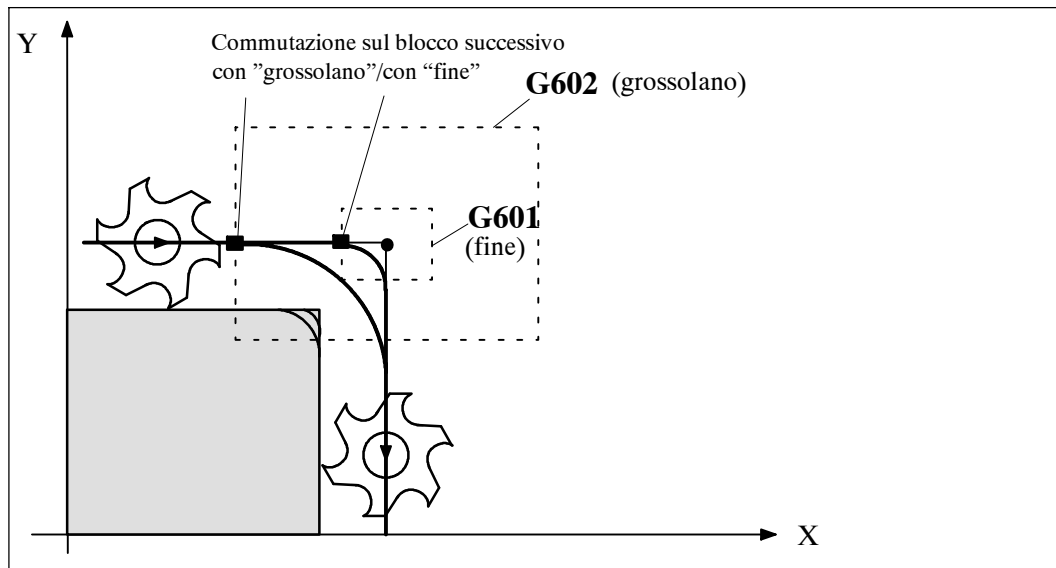



Fig. 8-32 Finestra di arresto preciso grossolano o fine, attivo con G60/G9, rappresentazione ingrandita della finestra

Esempio di programmazione

```
N5 G602              ;finestra di arresto preciso grossolano
N10 G0 G60  X...     ;arresto preciso modale
N20 X... Y...        ;G60 resta attivo
...
N50 G1 G601 ...      ;finestra di arresto preciso fine
N80 G64 X...         ;commutazione in funzionamento continuo
...
N100 G0 G9 X...      ;l'arresto preciso è attivo solo per questo blocco
N111 ...             ;nuovamente funzionamento continuo
```

Annotazione: con l'istruzione G9 l'arresto preciso avviene solo nel blocco che la contiene; G60 tuttavia resta attiva fino a quando è abilitata l'istruzione G64.

Funzionamento continuo G64

Obiettivo del funzionamento continuo è quello di evitare frenature a fine blocco e di passare al **blocco successivo** possibilmente con **la stessa velocità vettoriale** (sui raccordi tangenziali). La funzione permette una **gestione anticipata della velocità** con più blocchi di anticipo (funzione di LookAhead).

Nei raccordi non tangenziali (spigoli) la velocità si riduce in modo così rapido che gli assi sono sottoposti in un tempo così breve ad un cambio piuttosto consistente di velocità. Questo provoca come conseguenza uno strappo elevato (modifica dell'accelerazione). Attivando la funzione SOFT si può limitare l'intensità dello strappo.

Esempio di programmazione

```
N10 G64 G1 X... F...        ;funzionamento continuo
N20  Y..                    ;nuovamente funzionamento continuo
...
N180 G60 ...                ;commutazione su arresto preciso
```

Gestione anticipata della velocità (LookAhead)

Nel funzionamento continuo con G64 il controllo numerico controlla in anticipo e automaticamente per diversi blocchi CN la gestione della velocità. In questo modo sui raccordi tangenziali, è possibile accelerare e rallentare per più blocchi di seguito. Su traiettorie che comprendono percorsi brevi definiti nei blocchi NC, si possono così raggiungere velocità molto superiori rispetto al controllo senza gestione anticipata.

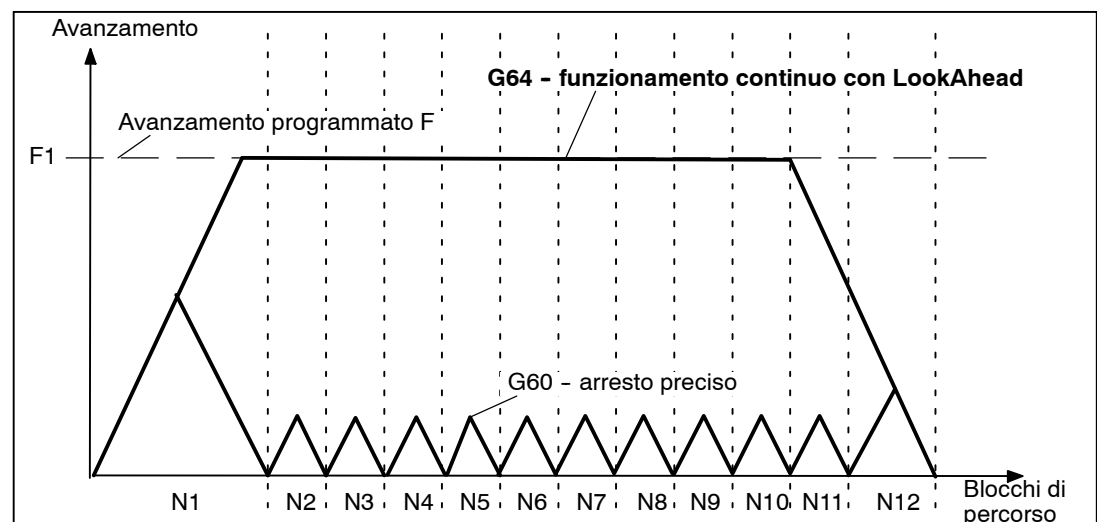



Fig. 8-33 Confronto del comportamento in velocità con G60 e G64 su corse brevi nei blocchi

8.3.17 Comportamenti in accelerazione: BRISK, SOFT

BRISK

Gli assi della macchina variano la loro velocità con il valore massimo consentito di accelerazione fino a raggiungere la velocità finale. BRISK consente di lavorare con tempi ottimali. La velocità di riferimento si raggiunge in tempi brevi. Nell'andamento dell'accelerazione si riscontrano tuttavia dei gradini.

SOFT

Gli assi della macchina accelerano con una curva caratteristica costante non lineare fino al raggiungimento della velocità finale. Con questa accelerazione senza strappo, la funzione SOFT evita sollecitazioni meccaniche sulla macchina. Lo stesso comportamento si ha anche nella frenatura.

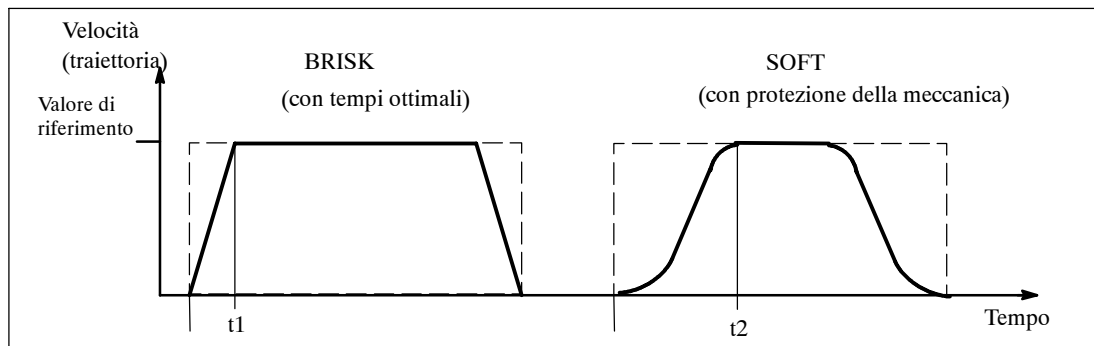



Fig. 8-34 Andamento in linea di principio della velocità vettoriale con BRISK/SOFT

Programmazione

BRISK ;accelerazione vettoriale a gradino
SOFT ;accelerazione vettoriale con limitazione dello strappo

Esempio di programmazione

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F650   ;accelerazione vettoriale con limitazione dello strappo
...
N90 BRISK  X87 Z104        ;proseguimento con accelerazione vettoriale a gradino
...
```

8.3.18 Correzione percentuale dell'accelerazione: ACC

Funzionalità

In alcune sezioni del programma può essere necessario modificare l'accelerazione per gli assi o per il mandrino impostata nei dati macchina. Questa accelerazione programmabile è una correzione percentuale dell'accelerazione.

Per ogni asse (p. es.: X) o mandrino (S) si può programmare un valore percentuale > 0% e ≤ 200%. L'interpolazione avviene quindi con questa accelerazione percentuale. Il valore di riferimento (100 %) è quello impostato nei dati macchina per l'accelerazione (per l'asse o per il mandrino, nel caso del mandrino anche in funzione della gamma, del modo di posizionamento o del modo velocità).

Programmazione

ACC[*nome asse*] = percentualeq ;per asse
ACC[S] = valore percentuale ;per mandrino

Esempio di programmazione

```
N10 ACC[X]=80       ; 80% accelerazione per l'asse X
N20 ACC[S]=50       ; accelerazione 50% per il mandrino
...
N100 ACC[X]=100     ; disattivazione della correzione per l'asse X
```

Efficacia

La limitazione è attiva in tutti i tipi di interpolazione dei modi operativi AUTOMATICO e MDA. La limitazione non è attiva nel modo JOG e nella ricerca del punto di riferimento.

Con l'impostazione ACC[...] = 100 si disattiva la correzione; lo stesso risultato si ottiene con RESET e fine programma.

Il valore di correzione programmato è attivo anche nell'avanzamento di prova.

Cautela

Un valore superiore al 100% si può programmare solo se la meccanica della macchina consente questa sollecitazione e se gli azionamenti sono dotati di una riserva adeguata. In caso contrario si possono verificare danni alla meccanica della macchina e/o si possono avere segnalazioni d'errore.

8.3.19 Avanzamento con precomando: FFWON, FFWOF

Funzionalità

Con il precomando l'errore d'inseguimento viene pressoché annullato durante la contornitura.
Il movimento con precomando consente una maggiore precisione del profilo con migliori risultati della lavorazione.

Programmazione

```
FFWON         ; precomando ON
FFWOF         ; precomando OFF
```

Esempio di programmazione

```
N10 FFWON             ; precomando ON
N20 G1 X... Y... Z... F900
...
N80 FFWOF             ; precomando OFF
```

8.3.20 Miglioramento della qualità superficiale con l'ausilio del compressore: COMPCAD

Funzionalità

Questa funzione è disponibile solo con il SINUMERIK 802D sl pro.

I sistemi CAD/CAM forniscono generalmente blocchi lineari che rispettano la precisione parametrizzata. Questo provoca, nel caso di profili complessi, una considerevole quantità di dati ed eventualmente dei segmenti di percorso brevi. Questi segmenti brevi limitano la velocità di elaborazione. Il compressore consente di raggruppare singoli e brevi tratti di percorso in un'unica sezione di percorso. Il numero dei blocchi da elaborare viene pertanto compresso. Internamente avviene la trasformazione dell'interpolazione rettilinea G1 in trasformazione polinomica.

Con il codice G COMPCAD può essere selezionata una compressione ottimizzata per la velocità e per la qualità della superficie, per cui la precisione dell'interpolazione può essere determinata tramite dati macchina.
COMPCAD richiede molto tempo per i calcoli e notevole spazio di memoria. COMPCAD si dovrebbe utilizzare solo se gli accorgimenti per il miglioramento della superficie non possono essere garantiti con programmi CAD/CAM.

Caratteristiche:

- COMPCAD genera blocchi polinomiali che si trasformano l'uno nell'altro con accelerazione costante.
- Per profili adiacenti gli scostamenti portano comunque nella stessa direzione.
- Con dato di setting $SC_CRIT_SPLINE_ANGLE può essere fissato un angolo limite, dal quale COMPCAD non modifica gli spigoli.
- COMPCAD elimina le irregolarità di superficie difettose. Le tolleranze vengono ancora mantenute, l'angolo limite al vertice non viene però tenuto in considerazione.

Programmazione

```
COMPCAD          ; compressore per l'ottimizzazione della qualità superficiale ON
COMPOF           ; compressore OFF
```

Esempio di programmazione

```
N10 G0 X30 Y6 Z40
N20 G1 F10000
N30 SOFT
COMPCAD          ; compressore per l'ottimizzazione della qualità superficiale ON
STOPFIFO
N24050 Z32.499
N24051 X41.365 Z32.500
N24052 X43.115 Z32.497
N24053 X43.365 Z32.477
N24054 X43.556 Z32.449
N24055 X43.818 Z32.387
N24056 X44.076 Z32.300
...
COMPOF           : compressore OFF
N990 G0 Z50
N1000 M2
```

Informazioni

Il compressore elabora blocchi con i movimenti assi X, Y e Z. L'emissione di istruzioni M, variazioni di giri del mandrino, etc. interrompono il compressore.

Durante la messa in servizio la funzione deve essere progettata tramite una serie di dati macchina (vedere ”Manuale operativo 802D sl”).

8.3.21 4º asse

Funzionalità

In base all'esecuzione della macchina può essere necessario un quarto asse, p. es.: tavola rotante, tavola orientabile ecc. Questo asse è realizzabile come asse lineare o rotante. In funzione di questo si definisce l'identificatore per questo asse, p. es.: U oppure C oppure A, etc. Per gli assi rotanti il campo di movimento è progettabile tra 0 ...<360 gradi (comportamento modulo).

Se presente una relativa progettazione macchina, il quarto asse può effettuare una traslazione lineare contemporaneamente agli assi restanti. Se l'asse è spostato in un blocco con G1 o G2/G3 insieme agli altri assi (X,Y,Z), non è affetto da alcuna componente dell'avanzamento F. La sua velocità si adegua a quella degli assi X,Y,Z. Il suo movimento "lineare" inizia e termina con quello degli altri assi. Tuttavia la velocità non può superare il valore limite impostato.

Se in un blocco viene programmato solo il 3º o il 4º asse, quest'ultimo si muove, in caso di G1, con l'avanzamento F attivo. Se si tratta di un asse rotante, l'unità di misura per F è in gradi/min per G94 o gradi/giro del mandrino per G95.

Per questi assi si possono impostare e programmare anche spostamenti origine (G54 ... G59) (TRANS, ATRANS).

Esempio di programmazione

Il 4º asse è una tavola orientabile (asse rotante) ed ha l'identificatore asse A:

```
N5 G94                       ; F in mm/min oppure in gradi/min
N10 G0 X10 Y20 Z30 A45       ; esecuzione traiettoria X-Y-Z in rapido, inoltre movi-
mento contemporaneo di A
N20 G1 X12 Y21 Z33 A60 F400  ; esecuzione traiettoria X-Y-Z a 400 mm/min, inoltre mo-
vimento contemporaneo di A
N30 G1 A90 F3000             ; l'asse A muove da solo alla posizione 90 gradi con
                               velocità 3000 gradi/min
```

Istruzioni speciali per gli assi rotanti: DC, ACP, ACN

ad es. per l'asse rotante A:

```
A=DC(...)          ; impostazione quote assolute, accostamento diretto della posizione
                     (per il percorso più breve)
A=ACP(...)         ; impostazione quote assolute, accostamento alla posizione in
                     direzione positiva
A=ACN(...)         ; impostazione quote assolute, accostamento alla posizione in
                     direzione negativa
```

Esempio:

```
N10 A=ACP(55.7)    ; accostamento posizione assoluta asse 55,7 gradi in direzione positiva
```

8.3.22 Tempo di sosta: G4

Funzionalità

E' possibile interrompere l'elaborazione tra due blocchi NC per un determinato tempo nel quale viene inserito un **blocco a sè stante** con G4; ad esempio per lo scarico.
Le parole con F... oppure S... vengono utilizzate solo in questo blocco per l'impostazione del tempo. Un avanzamento F programmato in precedenza o la velocità del mandrino S restano invariati.

Programmazione

```
G4 F...        ;tempo di sosta in secondi
G4 S...        ;tempo di sosta nei giri del mandrino
```

Esempio di programmazione

```
N5 G1 F200 Z-50 S300 M3   ;avanzamento F, giri del mandrino S
N10 G4 F2.5    ;tempo di sosta 2,5 s
N20 Z70
N30 G4 S30     ;sosta di 30 giri del mandrino, che con S=300 giri/min e override di
                velocità 100 %, equivale a 100 %, override dei giri:  t=0,1 min
N40 X...       ;avanzamento e velocità del mandrino sono ancora attivi
```

Nota

G4 S.. è possibile solo se esiste un mandrino regolato (se anche le impostazioni dei giri sono state programmate tramite S...).

8.3.23 Avanzamento su riscontro fisso

Funzionalità

Questa funzione è disponibile con i SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

Con l'ausilio della funzione "Posizionamento su riscontro fisso" (FXS = Fixed Stop) è possibile generare forze definite per bloccare i pezzi, che sono necessarie ad es. con cannotti e pinze. Inoltre con questa funzione è possibile accostare punti di riferimento meccanici. Con coppie sufficientemente ridotte sono possibili anche misure senza l'impiego di un tastatore.

Programmazione

```
FXS[Asse]=1       ; selezionare il posizionamento su riscontro fisso
FXS[Asse]=0       ; deselezionare il posizionamento su riscontro fisso
FXST[Asse]=...    ; coppia di bloccaggio, impostazione in % della coppia max.
                    dell'azionamento
FXSW[Asse]=...    ; ampiezza della finestra per sorveglianza riscontro fisso in mm/gradi
```

Annotazione: come identificatore asse si utilizza di preferenza l'**identificatore macchina**, ad es.: X1. L'identificatore dell'asse canale (ad es.: X) è ammesso solo se p. es. non è attiva alcuna rotazione di coordinate e quest'asse è assegnato direttamente ad un asse macchina.

I comandi hanno efficacia modale Il percorso e la selezione della funzione FXS[asse]=1 devono essere programmate **in un blocco**.

Esempio di programma selezione

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2
                    ; per l'asse macchina Z1   funzione-FXS selezionata,
                    ; coppia di bloccaggio 12,3%,
                    ; ampiezza della finestra 2 mm
```

Avvertenze

- Il riscontro fisso deve trovarsi tra punto di partenza e posizione di arrivo quando si esegue la selezione.
- Le impostazioni per la coppia FXST[ ]= e l'ampiezza della finestra FXSW[ ]= sono opzionali. Se questi dati non vengono impostati, sono attivi i valori dei dati di setting (DS). I valori programmati vengono accettati nei dati di setting. All'inizio i dati di setting sono impostati con i valori caricati dai dati macchina. FXST[ ]=... opp. FXSW[ ]=... possono essere modificati in qualsiasi momento nel programma. Le modifiche sono efficaci nel blocco prima dei movimenti di posizionamento.

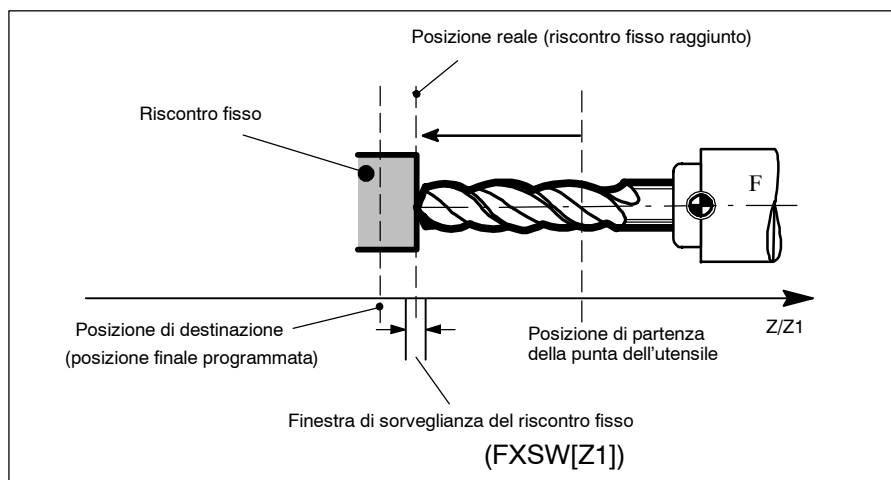



Fig. 8-35 Esempio di posizionamento su riscontro fisso: l'utensile muove in Z contro un riscontro

Altri esempi di programmazione

```
N10 G1 G94 ...
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1            ; per l'asse macchina X1 viene selezionato FXS,
                                          coppia di bloccaggio e ampiezza della finestra da
DS

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3
                                        ; per l'asse macchina X1 FXS selezionato,
                                          coppia di bloccaggio 12,3%, ampiezza della fi-
nestra da DS

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2
                                        ; per l'asse macchina X1 FXS selezionato,
                                          coppia di bloccaggio 12,3%, ampiezza della fi-
nestra 2 mm

N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1 FXSW[X1]=2
                                        ; per l'asse macchina X1 FXS selezionato,
                                          coppia di bloccaggio da DS, ampiezza della fi-
nestra 2 mm
```

Riscontro fisso raggiunto

Una volta raggiunto il riscontro fisso

- viene cancellato il percorso residuo e aggiornato il riferimento di posizione,
- viene incrementata la coppia dell'azionamento fino al valore limite FXST[ ]=... programmato o al valore impostato nei DS e quindi resta costante
- viene attivata la sorveglianza del riscontro fisso nell'ambito della finestra indicata (FXSW[ ]=... opp. valore da DS).

Deselezionare la funzione

La deselezione della funzione attiva uno stop preelaborazione. Nel blocco con FXS[X1]=0 i movimenti si devono fermare.

Esempio:

```
N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1] = 0  ; l'asse X1 viene arretrato dal riscontro fisso
                                          alla posizione X= 200 mm.
```

Importante

Il movimento alla posizione di svincolo deve portare a un allontanamento dal riscontro fisso, altrimenti possono verificarsi dei danni al riscontro fisso oppure alla macchina.

Il cambio di blocco avviene dopo il raggiungimento della posizione di svincolo. Se non si indica alcuna posizione di svincolo, il cambio di blocco avviene subito dopo l'esclusione del limite di coppia.

Ulteriori note

- Le funzioni ”Misura con cancellazione del percorso residuo” (istruzione ”MEAS”) e ”Posizionamento su riscontro fisso” non possono essere programmate contemporaneamente in un blocco.
- Durante il ”Posizionamento su riscontro fisso” non avviene alcuna sorveglianza del profilo.
- se il limite di coppia viene ridotto eccessivamente, l’asse non è più in grado di seguire l’impostazione del valore di riferimento, il regolatore di posizione entra nella limitazione e la deviazione dal profilo aumenta. In questo stato operativo, un aumento del limite di coppia può causare movimenti soggetti a strappo meccanico. Deve essere garantito che l’asse possa ancora seguire. Quindi è necessario controllare che lo scostamento dal profilo non sia superiore a quello senza limitazione di coppia.
- Tramite dato macchina è possibile definire una rampa di salita per il nuovo limite di coppia al fine di evitare un’impostazione irregolare del limite di coppia (ad es. con l’inserimento di un cannotto).

Variabile di sistema per stato: $AA_FXS[*asse*]

Questa variabile di sistema fornisce lo stato del ”Posizionamento su riscontro fisso” per l’asse indicato:

valore = 0: l’asse non è sul riscontro
1: il riscontro è stato raggiunto correttamente
(l’asse si trova nella finestra di sorveglianza del riscontro fisso)
2: riscontro non raggiunto correttamente (l’asse non si trova sul riscontro)
3: posizionamento su riscontro fisso attivato
4: il riscontro fisso è stato riconosciuto
5: l’avanzamento su riscontro fisso viene deselezionato. La deselezione non è stata ancora completata.

L’interrogazione della variabile di sistema nel programma pezzo attiva un arresto dell’avanzamento.

Con il SINUMERIK 802D sl si possono determinare solo gli stati statici prima e dopo l’abilitazione/disabilitazione.

Soppressioone degli allarmi

Con un dato macchina si può sopprimere l’emissione dei seguenti allarmi:

- 20091 ”Riscontro fisso non raggiunto”
- 20094 ”Riscontro fisso interrotto”

Bibliografia: ”Descrizione delle funzioni”, capitolo ”Posizionamento su riscontro fisso”

8.4 Movimenti del mandrino

8.4.1 Numero di giri del mandrino S, sensi di rotazione

Funzionalità

La velocità di rotazione del mandrino viene programmata con l'indirizzo S in giri al minuto se la macchina dispone di un mandrino controllato.
Il senso di rotazione e l'inizio o la fine del movimento vengono impostati con istruzioni M (vedere anche capitolo 8.7 "Funzione supplementare M").

```
M3          ; rotazione destrorsa mandrino
M4          ; rotazione sinistrorsa mandrino
M5          ; arresto mandrino
```

Annotazione: con valori di velocità S espressi in numeri interi, la virgola decimale non è necessaria, ad es. S270.

Informazioni

Se in un **blocco che contiene movimenti di assi** si scrivono istruzioni M3 o M4, queste sono eseguite **prima** dei movimenti degli assi.
Impostazioni della configurazione di default: i movimenti degli assi iniziano solo quando il mandrino è in movimento (M3, M4). Anche M5 è emessa prima del movimento degli assi. Tuttavia non si attende l'arresto del mandrino. I movimenti degli assi iniziano già prima dell'arresto del mandrino.
Con fine programma o RESET il mandrino viene arrestato.
All'inizio del programma è attiva una velocità di rotazione del mandrino = 0 (S0).
Annotazione: nei dati macchina si possono progettare altre impostazioni.

Esempio di programmazione

```
N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3    ; prima del movimento degli assi X, Z il mandrino accelera
                                 a 270 giri/min in senso destrorso
...
N80 S450 ...                   ; cambio della velocità di rotazione
...
N170 G0 Z180 M5                ; movimento di Z, il mandrino si arresta
```

8.4.2 Limitazione della velocità del mandrino: G25,G26

Funzionalità

Scrivendo nel programma le istruzioni G25 o G26 e l'indirizzo S del mandrino, con la limitazione di velocità si possono ridurre i valori limite preimpostati per un mandrino comandato. In questo modo allo stesso tempo vengono sovrascritti i valori inseriti nei dati setting.
G25 oppure G26 richiedono sempre un blocco a sè stante. Una velocità S programmata in precedenza resta memorizzata.

Programmazione

```
G25 S...    ;limitazione inferiore dei giri del mandrino
G26 S...    ;limitazione superiore dei giri del mandrino
```

Informazioni

I limiti di velocità del mandrino si impostano nei dati macchina. Con l'impostazione tramite pannello operativo si possono attivare dati di setting per un ulteriore limitazione.

Esempio di programmazione

```
N10 G25 S12        ;limite min. velocità mandrino : 12 giri/min
N20 G26 S700       ;limite max. velocità mandrino: 700 giri/min
```

Nota

Le funzioni G25/G26 sono utilizzate insieme agli indirizzi degli assi per una limitazione del campo di lavoro (vedere il capitolo "Limitazione del campo di lavoro").

8.4.3 Posizionamento del mandrino: SPOS

Funzionalità

Premessa: il mandrino deve essere tecnicamente predisposto per la regolazione della posizione.

Con la funzione SPOS= si può posizionare il mandrino in una determinata **posizione angolare**. Il mandrino è tenuto in posizione con la regolazione di posizione.

La **velocità** della procedura di posizionamento è definita nel dato macchina.

Con SPOS=*valore* si mantiene sempre il **senso di rotazione** attivo in M3/M4 fino al termine del posizionamento. Nel caso di posizionamento dopo un fermo macchina, la posizione viene raggiunta con il percorso più breve. In questo caso la direzione si ricava in base alla posizione iniziale e finale.

Eccezione: primo movimento del mandrino e cioè quando il sistema di misura non è ancora sincronizzato. In questo caso la direzione viene preimpostata in un dato macchina.

Per gli assi rotanti sono possibili atre impostazioni di movimenti per il mandrino con SPOS=ACP(...), SPOS=ACN(...), ... (vedere il capitolo ”4º asse”).

Il movimento del mandrino avviene parallelamente ad eventuali movimenti degli assi impostati nello stesso blocco. Il blocco si considera terminato quando entrambi i movimenti sono conclusi.

Programmazione

```
SPOS=...          ;posizione assoluta: 0 ... < 360 gradi
SPOS=ACP(...)     ; impostazione quote assolute, accostamento alla posizione in direzione
                    positiva
SPOS=ACN(...)     ; impostazione quote assolute, accostamento alla posizione in direzione
                    negativa
SPOS=IC(...)      ; impostazione incrementale delle quote, il segno stabilisce la direzione di
                    movimento
SPOS=DC(...)      ; impostazione quote assolute, accostamento diretto della posizione (per il
                    percorso più breve)
```

Esempio di programmazione

```
N10   SPOS=14.3              ;posizione mandrino 14,3 gradi
...
N80 G0 X89  Z300 SPOS=25.6 ;posizionamemnto mandrino con movimenti degli assi
                           ;il blocco si considera terminato quando tutti i movimenti
                           ;sono conclusi.
N81 X200 Z300              ;il blocco N81 inizia solo quando anche la posizione del
                           ;mandrino in N80 è stata raggiunta.
```

8.4.4 Rapporti di riduzione

Funzione

Per un mandrino si possono progettare fino a 5 gamme di velocità per l’adattamento della velocità e della coppia. La scelta di una gamma avviene nel programma tramite le funzioni M

(vedere capitolo 8.7 ”Funzioni M supplementari”):

- M40 ; selezione automatica della gamma di velocità
- M41 ... M45 ; gamma di velocità 1 ... 5

8.5 Supporto alla programmazione del profilo

8.5.1 Raccordo, smusso

Funzionalità

In un angolo di profilo è possibile inserire gli elementi smusso (CHF o CHR) o raccordo (RND). Se si desidera raccordare più angoli di profilo in successione e nello stesso modo, è possibile eseguire un ”Raccordo modale” (RNDM).
L’avanzamento per lo smusso/raccordo può essere programmato con FRC (blocco per blocco) o FRCM (modale). Se FRC/FRCM non è programmato, si applica l’avanzamento normale F.

Programmazione

```
CHF=...      ;inserire lo smusso, valore: lunghezza dello smusso
CHR=...      ;inserire lo smusso, valore: lunghezza del lato dello smusso
RND=...      ;inserire il raccordo, valore: raggio del raccordo
RNDM=...     ;raccordo modale:
              valore >0: raggio del raccordo, arrotondamento modale ON:
                         in tutti gli spigoli successivi del profilo viene inserito questo raccordo.
              valore =0: arrotondamento modale OFF

FRC=...      ;avanzamento a blocchi per smusso/raccordo,
              valore >0, avanzamento in mm/min per G94 o mm/giro per G95

FRCM=...     ;avanzamento modale per smusso/raccordo:
              valore >0: avanzamento in mm/min (G94) o mm/giro (G95),
                         avanzamento modale per smusso/raccordo ON
              valore =0: avanzamento modale per smusso/raccordo ON
                         Per lo smusso/il raccordo vale l’avanzamento F.
```

Informazioni

Le funzioni smusso/raccordo sono eseguite nel piano attuale G17 ... G19.

La relativa istruzione CHF=... oppure CHR=... oppure RND=... oppure RNDM=... viene scritta nel blocco con il movimento dell’asse che conduce allo spigolo.

Una riduzione del valore programmato per smussi e raccordi non viene eseguita automaticamente nel caso di lunghezza del profilo non sufficiente di un blocco condiviso.
Non viene inserito alcuno smusso o raccordo se

- al termine sono stati programmati più di tre blocchi che non contengono informazioni di movimento nel piano,
- viene commutato il piano.

F, FRC, FRCM non hanno effetto se uno smusso viene eseguito con G0.

Se per lo smusso/il raccordo è attivo l’avanzamento F, per default si tratta del valore proveniente dal blocco che allontana dall’angolo. Altre impostazioni possono essere progettate tramite i dati macchina.

Smusso CHF oppure CHR

Tra **profili lineari e circolari** in qualsiasi combinazione si inserisce un elemento lineare di profilo. Lo spigolo è smussato.

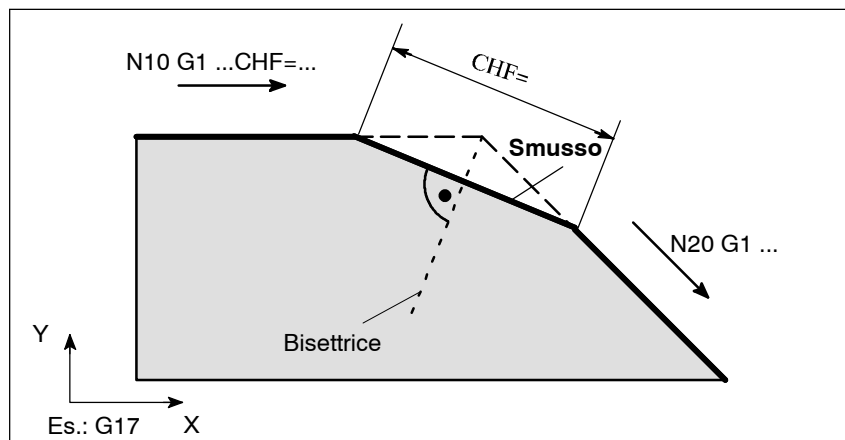



Fig. 8-36 Introduzione di uno smusso con CHF ad esempio: tra due rette

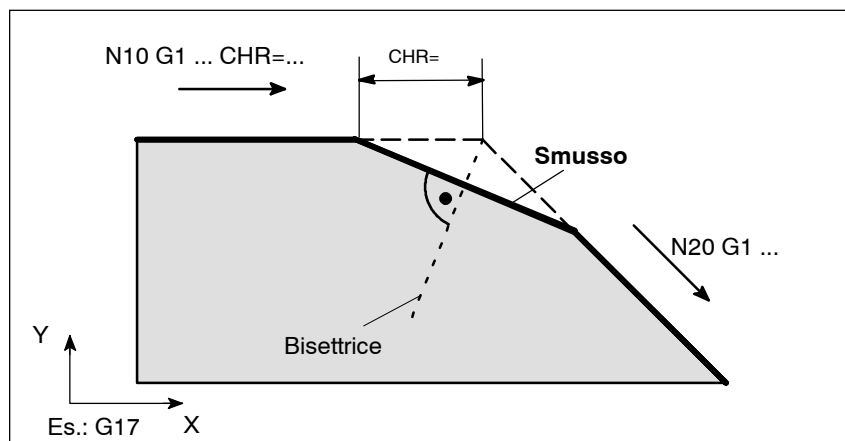



Fig. 8-37 Introduzione di uno smusso con CHR ad esempio: tra due rette

Esempio di programmazione dello smusso

```
N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... CHF=5               ; inserimento di uno smusso da 5 mm
N20 X... Y...
...
N100 G1 X... CHR=7              ; inserimento di uno smusso con lato da 7 mm
N110 X... Y...
...
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4      ; inserimento di uno smusso con avanzamento FRC
N210 X... Y...
```

Raccordo RND oppure RNDM

Tra **profili lineari e circolari** in qualsiasi combinazione è possibile inserire un tratto di profilo circolare con raccordo tangenziale.

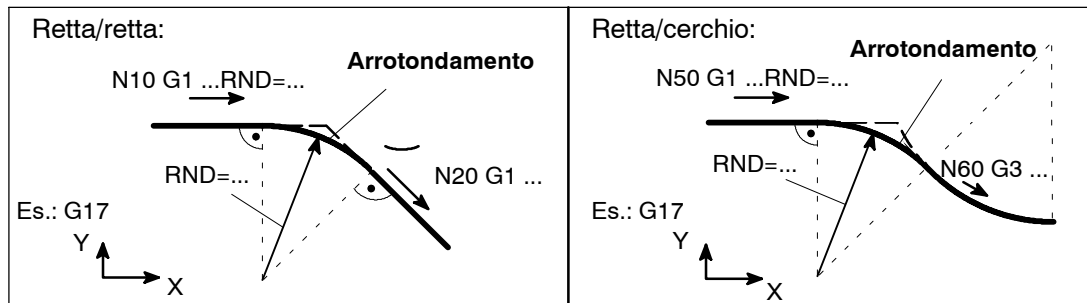



Fig. 8-38 Inserimento di raccordi, esempi

Esempi di programmazione di raccordi

```
N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... RND=8          ; inserimento di uno smusso con raggio da 8 mm, avanzamento F
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... FRCM= 200 RNDM=7.3   ; arrotondamento modale, raggio 7,3 mm con
                                 ; avanzamento speciale FRCM (modale)
N60 G3 X... Y...                 ; inoltre inserire questo raccordo - verso N70
N70 G1 X... Y... RNDM=0          ; arrotondamento modale OFF
...
```

8.5.2 Programmazione del profilo

Funzionalità

Quando in un disegno di lavoro non sono evidenti le impostazioni dirette del punto finale del contorno, si possono utilizzare anche le impostazioni dell'angolo ANG= ... per definire la retta. In un angolo del profilo si possono inserire elementi come lo smusso o il raccordo. La relativa istruzione CHR=... oppure RND=... viene scritta nel blocco che conduce allo spigolo. La programmazione del tratto di profilo può essere utilizzata nei blocchi con **G0 oppure G1** (profili rettilinei).
In linea teorica è possibile collegare infiniti blocchi rettilinei ed inserire tra di essi un raccordo oppure uno smusso. Ogni retta deve essere definita in modo inequivocabile con l'impostazione di punti o di angoli.

Programmazione

ANG=... ;impostazione angolo per la definizione di una retta
RND=... ;inserire il raccordo, valore: raggio del raccordo
CHR=... ;inserire lo smusso, valore: lunghezza del lato dello smusso

Informazioni

La funzione "Programmazione sintetica del profilo" viene eseguita nel piano attuale G17 ... G19. Nella programmazione sintetica del profilo non è possibile cambiare il piano.

Se in un blocco si programmano il raccordo e lo smusso, viene inserito solo il raccordo indipendentemente dalla sequenza di programmazione.

Angolo ANG

Se di una retta si conosce soltanto una coordinata del punto finale del piano o nel caso di profili formati da diversi blocchi anche il punto finale conclusivo, per definire un segmento di retta si può utilizzare l'indicazione dell'angolo. L'angolo è sempre riferito all'ascissa del piano attuale G17 ... G19; p. es. in G17 all'asse X. Gli angoli positivi sono misurati in senso antiorario.

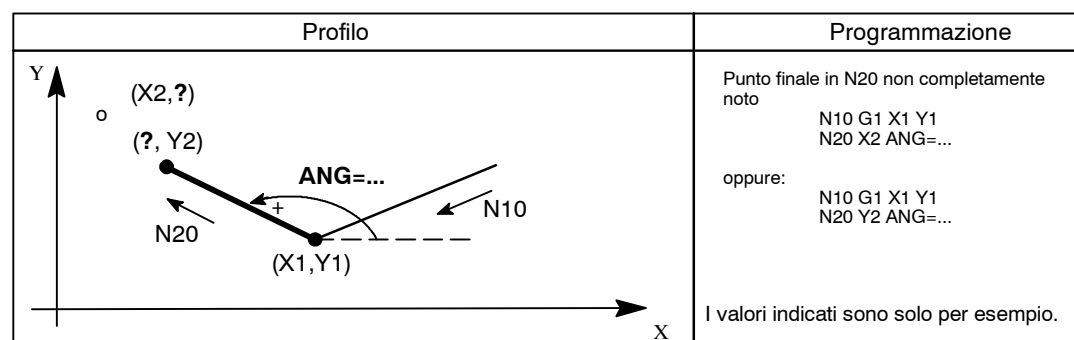



Fig. 8-39 Impostazione dell'angolo per definire una retta p. es. nel piano G17

Fig. 8-40 Profili composti da diversi blocchi p. es. nel piano G17

8.6 Utensili e correzioni utensili

8.6.1 Istruzioni generali

Funzionalità

Nella stesura del programma per la lavorazione di un pezzo non si deve tener conto della lunghezza o del raggio dell'utensile. Le dimensioni del pezzo si programmano direttamente, per es. in base al disegno del medesimo.

I dati dell'utensile vengono impostati separatamente in un settore dati speciale.
Nel programma si richiama solamente l'utensile necessario con i relativi dati di correzione e viene attivata eventualmente la correzione utensile. Sulla base di questi dati il controllo numerico calcola automaticamente le correzioni della traiettoria necessarie per realizzare il pezzo descritto.

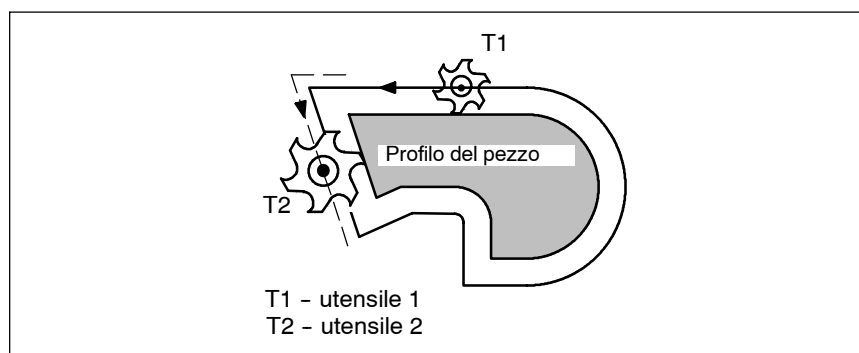



Fig. 8-41 Lavorazione di un pezzo con diversi raggi utensile

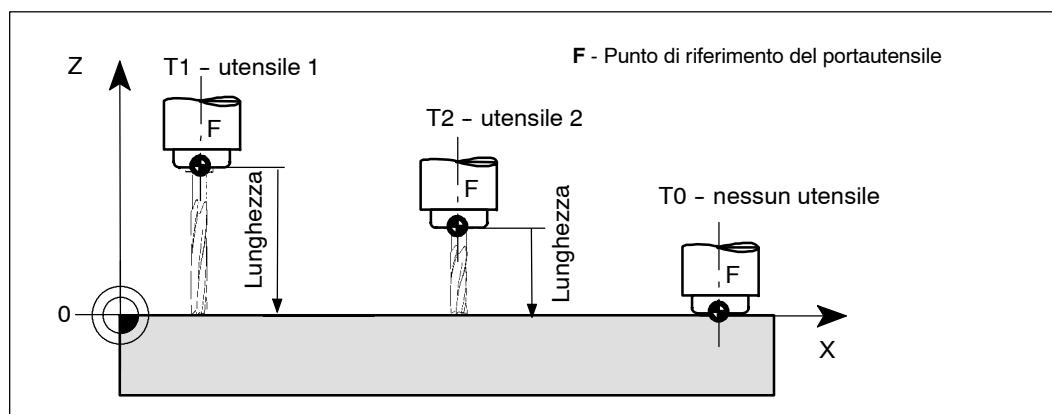



Fig. 8-42 Accostare alla posizione del pezzo Z0 – diverse correzioni della lunghezza

8.6.2 Utensile T

Funzionalità

Con la programmazione della parola T avviene la selezione dell'utensile. Nei dati macchina è possibile definire se si tratta di un **cambio utensile** o soltanto di una **preselezione**:

- il cambio utensile (richiamo dell'utensile) avviene direttamente con la parola T oppure
- il cambio avviene dopo la preselezione con la parola T tramite l'istruzione aggiuntiva **M6** (vedere anche il capitolo 8.7 "Funzioni ausiliarie M").

Attenzione:
Se è stato attivato un utensile, esso resta attivo anche alla fine del programma oppure dopo uno spegnimento/riaccensione del controllo numerico.
Se un utensile viene sostituito manualmente occorre eseguire la stessa operazione anche nel controllo numerico in modo che venga riconosciuto l'utensile corretto. Ad esempio si può attivare un blocco con la nuova parola T nel modo operativo MDA.

Programmazione

```
T...            ;numero dell'utensile: 1 ... 32 000,  T0 – nessun utensile
```

Nota

Nel controllo numerico si possono memorizzare contemporaneamente max. 32 utensili.

- SINUMERIK 802D sl value: 32 utensili
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 utensili
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 utensili.

Esempio di programmazione

```
;cambio utensile senza M6:
N10 T1          ;utensile 1
...
N70 T588        ;utensile 588

;cambio utensile con M6:
N10 T14  ...    ;selezionare l'utensile 14
...
N15 M6          ;esecuzione del cambio utensile, dopo è attivo T14
```

8.6.3 Numero di correzione utensile D

Funzionalità

Ad un determinato utensile possono essere assegnati da 1 a 9 campi dati con vari blocchi di correzione utensile (per diversi taglienti). Se è necessario un tagliente speciale, esso può essere programmato con D e con il corrispondente numero.
Se non viene programmata nessuna parola D, **automaticamente è attivo D1.**
Programmando **D0** le correzioni utensile vengono **disattivate**.

Nota

Al massimo si possono memorizzare contemporaneamente nel controllo numerico i seguenti blocchi di correzione utensile.

- SINUMERIK 802D sl value: 32 campi di dati (numeri D)
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 campi di dati (numeri D)
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 campi di dati (numeri D).

Programmazione

D... ;numero di correzione utensile: 1 ... 9,
D0: nessuna correzione attiva!

Fig. 8-43 Esempi di assegnazione dei numeri di correzione utensile/utensile

Informazioni

Le correzioni della lunghezza utensile sono subito attive, se l'utensile è attivo; se non è stato programmato nessun numero D con i valori di D1.
La correzione viene attivata con il primo movimento programmato del relativo asse di correzione della lunghezza. Fare attenzione al piano G17 ... G19 attivo!

Una **correzione raggio utensile** deve essere attivata anche da G41/G42.

Esempio di programmazione

Cambio utensile **senza istruzione M6** (solo con T)**:**

```
N5 G17           ;definizione dell'abbinamento dell'asse per le correzioni
N10 T1           ;l'utensile 1 viene attivato con il relativo D1
N11 G0 Z...      ;con G17 l'asse di correzione lunghezza è Z, la compensazione
                  di correzione della lunghezza viene sovrapposta
N50 T4 D2        ;sostituzione dell'utensile 4, diventa attivo D2 di T4
...
N70 G0 Z... D1   ;D1 attivo per utensile 4, è stato sostituito solo il tagliente
```

Cambio utensile **con l'istruzione M6**:

```
N5 G17           ;definizione dell'abbinamento dell'asse per le correzioni
N10 T1           ;preselezione utensile
...
N15 M6           ;esecuzione del cambio utensile, T1 è attivo con il relativo D1
N16 G0 Z...      ;con G17 l'asse di correzione lunghezza è Z, la
                 compensazione di correzione della lunghezza viene sovrapposta
...
N20 G0 Z... D2   ;è attivo D2 per l'utensile 1, con G17 l'asse di correzione lunghezza è Z,
la
                 differenza della lunghezza utensile D1->D2 viene sovrapposta
N50 T4           ;preselezione utensile T4, attenzione: T1 con D2 è ancora attivo !
...
N55 D3 M6        ;esecuzione del cambio utensile, T4 è attivo con il relativo D3
...
```

Contenuto di una memoria di correzione

Nella memoria di correzione vengono immessi:

- Grandezze geometriche: Lunghezza, raggio
  Tali grandezze sono costituite da più componenti (geometria, usura). Sulla base di tali componenti il controllo numerico calcola una grandezza risultante (ad es. lunghezza totale 1, raggio totale). La misura totale ha effetto al momento dell'attivazione della memoria di correzione.
  Il modo in cui questi valori sono calcolati negli assi viene determinato dal tipo di utensile e dalle istruzioni G17, G18, G19 (vedere figure successive).
- Tipo di utensile
  Il tipo di utensile (punta a forare, fresa) indica quali sono i dati geometrici necessari e come sono calcolati.

Utensili – casi speciali

Con utensili come frese o punte a forare, i parametri relativo alla lunghezza 2 e 3 sono necessari solo in casi speciali (p. es. correzione della lunghezza pluridimensionale per una testa angolare).

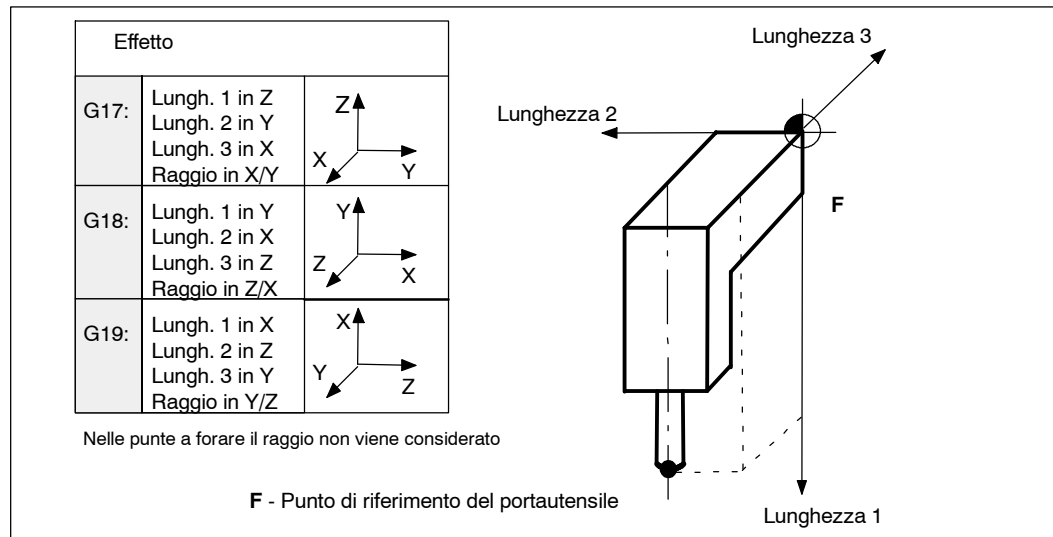



Fig. 8-44 Effetto delle correzioni della lunghezza utensile tridimensionale (caso speciale)

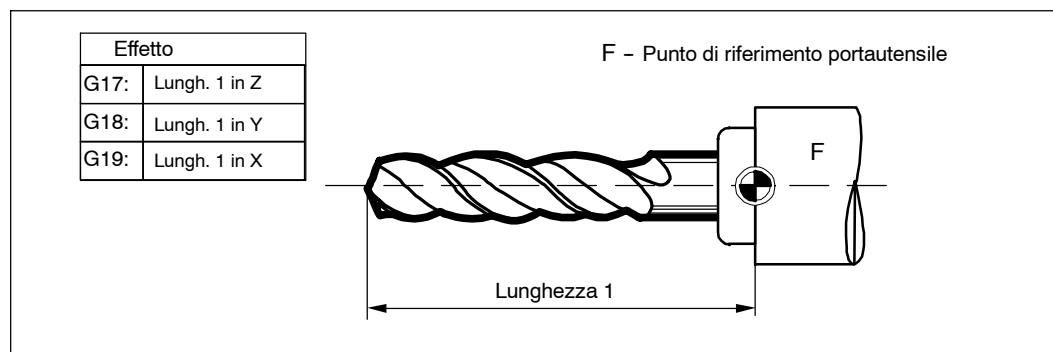



Fig. 8-45 Effetto delle correzioni con punte a forare

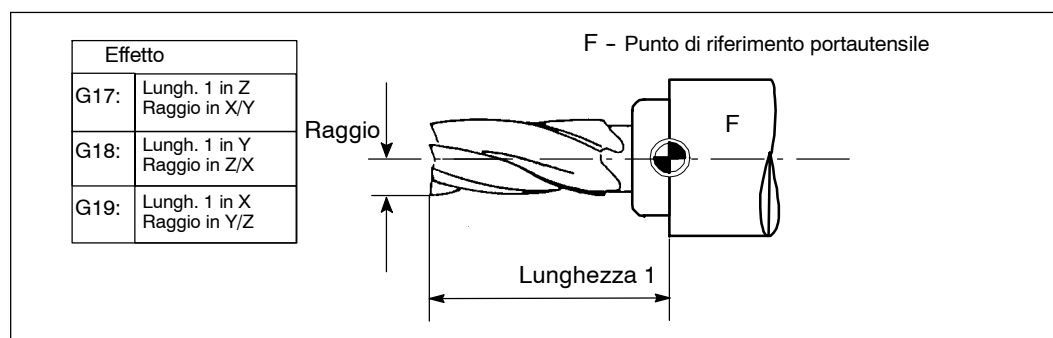



Fig. 8-46 Effetto delle correzioni con utensili tipo frese

8.6.4 Selezione della correzione raggio utensile: G41,G42

Funzionalità

Il controllo numerico lavora con la correzione raggio utensile nel piano selezionato G17 ... G19. Deve essere attivo un utensile con il relativo numero D. La correzione del raggio utensile si abilita con G41/G42. Il questo modo il controllo calcola automaticamente per il raggio utensile attuale le necessarie traiettorie equidistanti rispetto al profilo programmato.

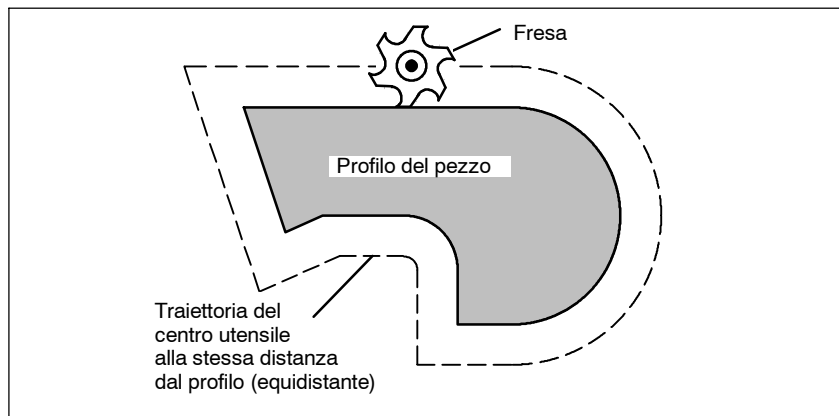



Fig. 8-47 Correzione raggio utensile

Programmazione

G41 X... Y... ;correzione raggio utensile a sinistra del profilo
G42 X... Y... ;correzione raggio utensile a destra del profilo

Annotazione: la selezione può avvenire solo con l'interpolazione lineare (G0, G1).
Programmare entrambi gli assi del piano (ad es. con G17: X, Y). Se si indica un solo asse, il secondo asse verrà automaticamente definito con l'ultimo valore programmato.

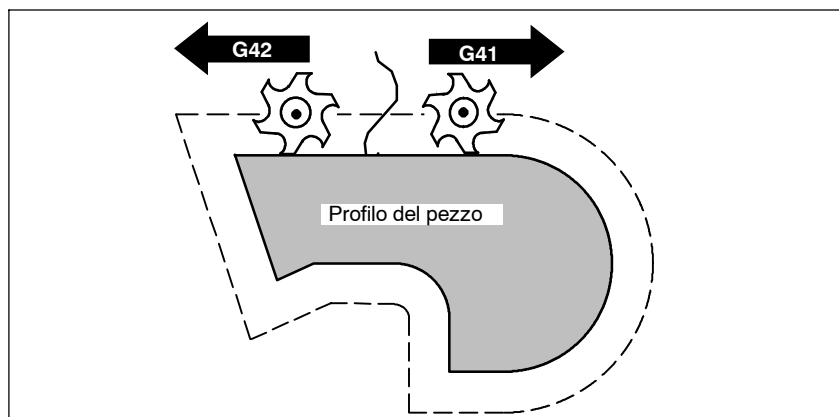



Fig. 8-48 Correzione a destra/sinistra del profilo

Inizio della correzione

L'utensile muove direttamente su una retta verso il profilo e si posiziona perpendicolarmente alla tangente della traiettoria sul punto iniziale del profilo.
Scegliere il punto inizale in modo che durante il movimento non si verifichi nessuna collisione!

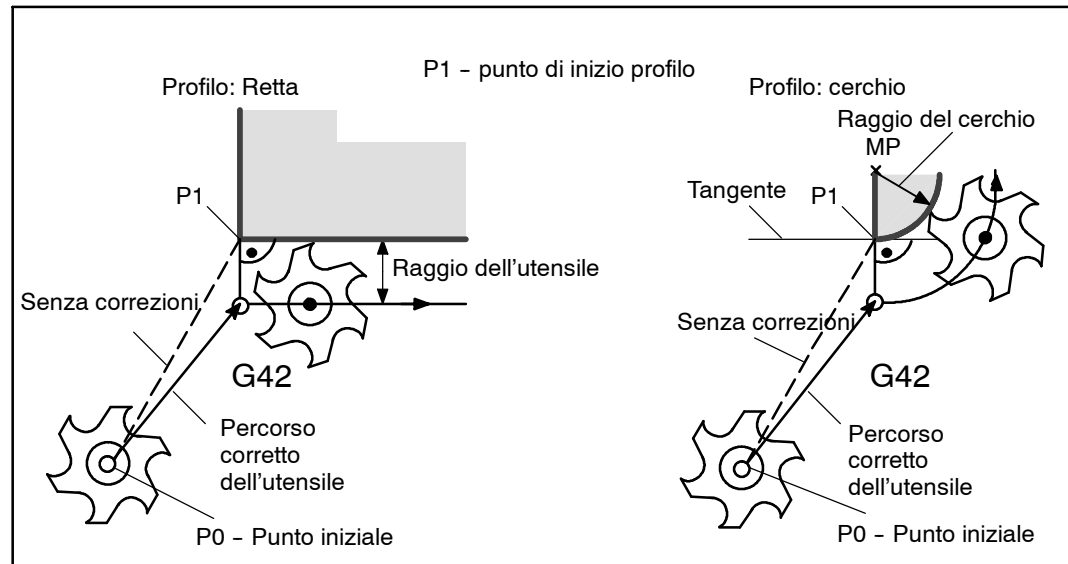



Fig. 8-49 Inizio della correzione raggio utensile, p. es. con G42

Informazioni

Di solito al blocco con G41/G42 segue il primo blocco con il profilo del pezzo. La descrizione del profilo può essere tuttavia interrotta da 5 blocchi intermedi che non contengono informazioni relative al profilo nel piano di lavoro, p. es. solo istruzioni M o movimenti incrementali.

Esempio di programmazione

```
N10 T...
N20 G17 D2 F300          ;correzione nr. 2, avanzamento 300 mm/min
N25 X... Y...            ;P0– punto iniziale
N30 G1  G42 X... Y...    ;selezione a destra del profilo, P1
N31 X... Y...            ;profilo iniziale, cerchio o retta
```

Dopo la selezione si possono anche eseguire blocchi con movimenti di incremento oppure emissioni di funzioni M:

```
N20 G1 G41 X... Y...     ;selezione a sinistra del profilo
N21 Z...                 ;movimento di incremento
N22 X... Y...            ;profilo iniziale, cerchio o retta
```

8.6.5 Comportamento sugli spigoli: G450,G451

Funzionalità

Con le funzioni G450 e G451 si può definire il comportamento in caso di raccordo discontinuo da un elemento del profilo ad un altro (comportamento sugli spigoli) con G41/G42 attive. Gli spigoli esterni ed interni vengono identificati automaticamente dal controllo numerico. In caso di spigoli interni si raggiunge sempre il punto di intersezione dei profili equidistanti.

Programmazione

G450 ;cerchio di raccordo
G451 ;punto di intersezione

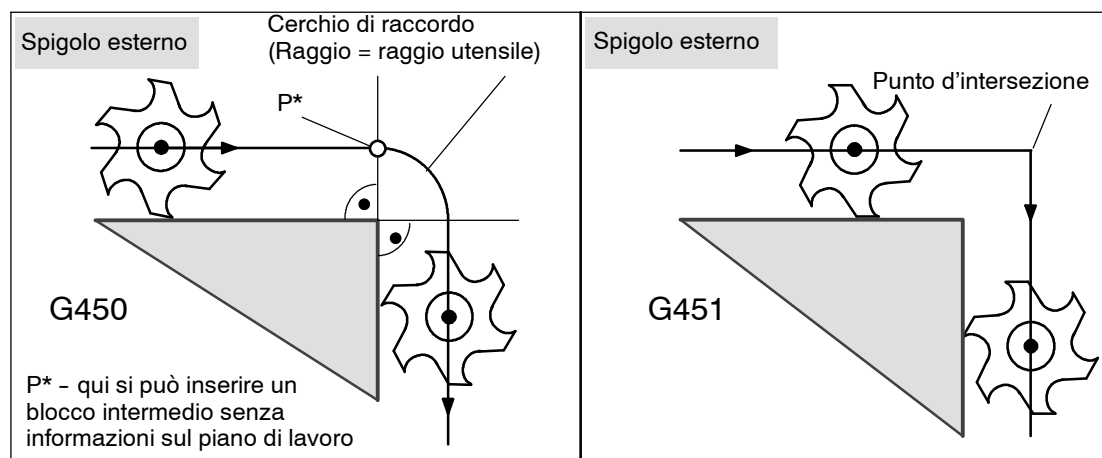



Fig. 8-50 Comportamento sugli spigoli esterni

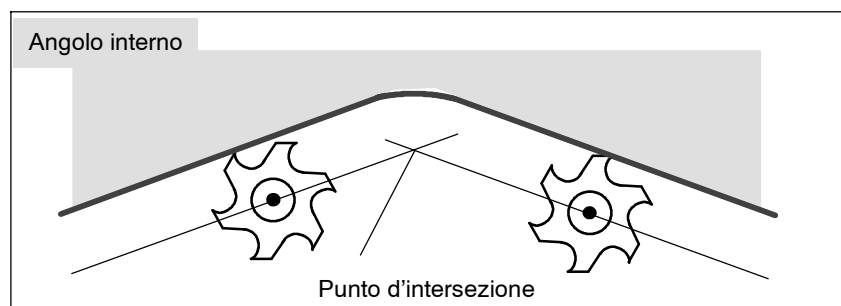



Fig. 8-51 Comportamento sugli spigoli interni

Cerchio di raccordo G450

Il centro dell'utensile aggira gli spigoli esterni del pezzo su un arco di cerchio di raggio pari al raggio utensile.
Il cerchio di raccordo tecnicamente appartiene al blocco successivo con il movimento; es. riferito al valore di avanzamento.

Punto di intersezione G451

Con G451 – punto di intersezione delle equidistanti si accosta il punto (punto di intersezione) che risulta dal percorso dell'utensile riferito al centro (cerchio o retta).
In caso di profili con angoli appuntiti e punto di intersezione attivo, in base al raggio dell'utensile si possono verificare movimenti a vuoto superflui dell'utensile.
In questo caso il controllo numerico per questo blocco attiva automaticamente un cerchio di raccordo quando viene raggiunto un valore angolare (100°) impostato.

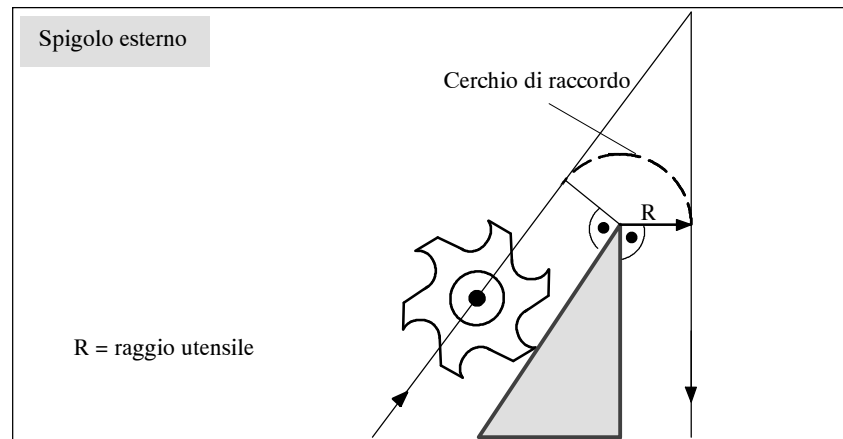



Fig. 8-52 Angolo acuto del profilo e commutazione sul cerchio di raccordo

8.6.6 Correzione raggio utensile OFF: G40

Funzionalità

La deselezione del funzionamento di correzione (G41/G42) avviene con G40. G40 corrisponde anche alla posizione di inserzione all'inizio del programma.

L'utensile termina il **blocco prima di G40** in posizione normale (vettore di correzione ortogonale alla tangente sul punto finale) indipendentemente dall'angolo di svincolo.
Se è attivo G40, il punto di riferimento è il centro dell'utensile. In questo modo, con la disattivazione del funzionamento correzione, il centro dell'utensile raggiunge il punto finale programmato.

Selezionare il punto finale del blocco G40 in modo tale non si possa verificare alcun rischio di collisione!

Programmazione

G40 X... Y... ;correzione raggio utensile OFF

Annotazione: la deselezione del funzionamento di correzione può avvenire solo con l'interpolazione lineare (G0, G1).

Programmare entrambi gli assi del piano (p. es. con G17: X, Y). Se si indica un solo asse, il secondo asse verrà automaticamente definito con l'ultimo valore programmato.

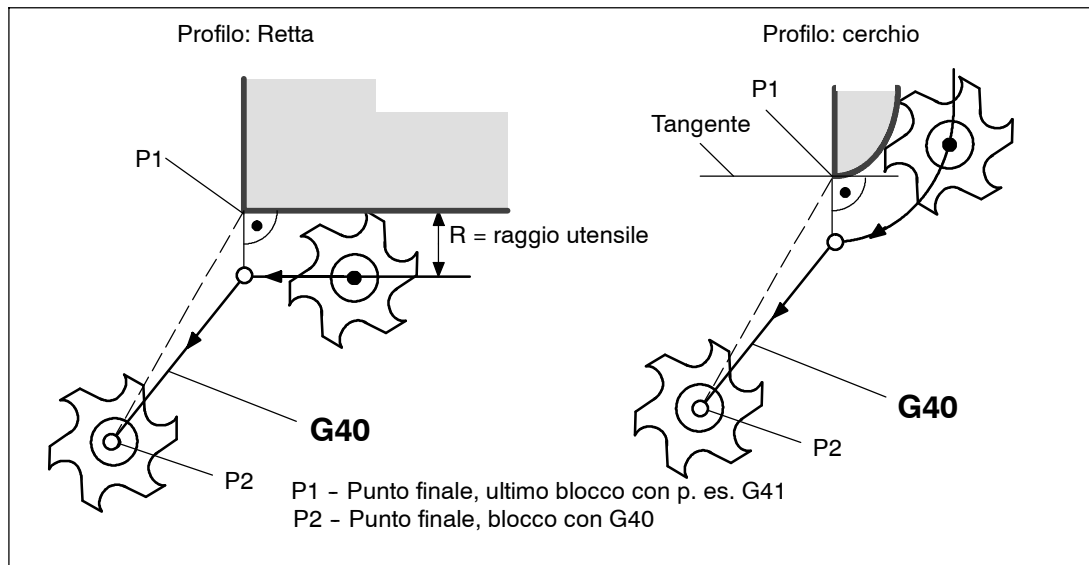



Fig. 8-53 Fine correzione raggio utensile

Esempio di programmazione

```
...
N100 X... Y...           ;ultimo blocco sul profilo, cerchio o retta, P1
N110 G40 G1 X... Y..     ;disinserire la correzione raggio utensile, P2
```

8.6.7 Casi speciali di correzione del raggio utensile

Ripetizione della correzione

Può essere programmata nuovamente la stessa correzione (ad es. G41 -> G41) senza inserire in mezzo G40.
L'ultimo blocco prima del nuovo richiamo della correzione termina con la posizione normale del vettore di correzione nel punto finale. La nuova correzione è eseguita come se fosse un inizio correzione (comportamento analogo a quanto descritto per il cambio della direzione di correzione).

Cambio del numero di correzione

Il numero di correzione D può essere cambiato nel funzionamento di correzione. Un'eventuale modifica del raggio di un utensile è efficace già all'inizio del blocco che contiene il nuovo numero D. La modifica risulta completa solo a fine blocco. La modifica ha quindi un'azione graduale in tutto il blocco, anche nell'interpolazione circolare.

Cambio della direzione di correzione

La direzione di correzione G41 <–> G42 può essere cambiata senza programmare in mezzo G40.
L'ultimo blocco con la vecchia direzione di correzione termina con la posizione normale del vettore di correzione nel punto finale. La nuova direzione di correzione è eseguita come se fosse un inizio correzione (posizione perpendicolare sul punto iniziale).

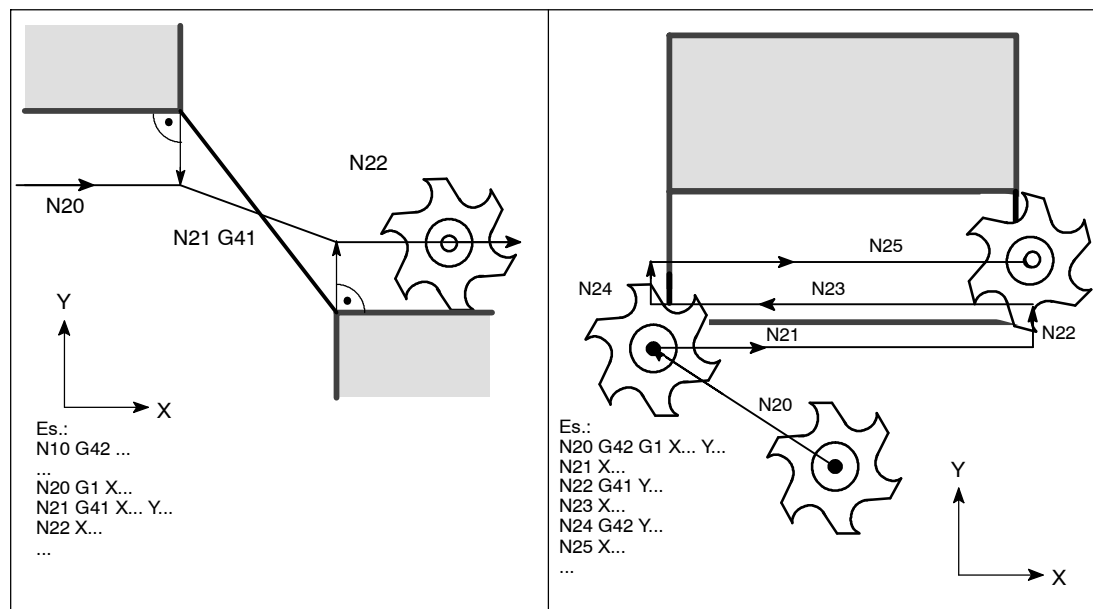



Fig. 8-54 Cambio della direzione di correzione

Interruzione della correzione con M2

Se il modo di correzione è interrotto con M2 (fine programma) senza scrivere l'istruzione G40, l'ultimo blocco termina con le coordinate del piano (G17 ... G19) in posizione perpendicolare al vettore di correzione. Non viene eseguito **alcun** movimento di compensazione. Il programma termina con l'utensile in questa posizione.

Casi critici di lavorazione

Durante la programmazione si deve fare particolare attenzione ai casi in cui la lunghezza del profilo negli angoli interni è inferiore al raggio dell'utensile e, se essa è inferiore al diametro, nel caso di due angoli interni uno di seguito all'altro.

Evitare che si verifichino questi casi!

Controllare anche su più blocchi che il profilo non contenga "colli di bottiglia".

Se si esegue un test/funzionamento di prova, utilizzare il raggio utensile più grande tra quelli disponibili.

Profili con angoli acuti

Se sul profilo, con punto di intersezione G451 attivo, sono presenti spigoli esterni molto acuti, il controllo numerico commuta automaticamente sul cerchio di raccordo. Questo evita lunghi percorsi a vuoto (vedere la figura 8-52).

8.6.8 Esempio di correzione raggio utensile

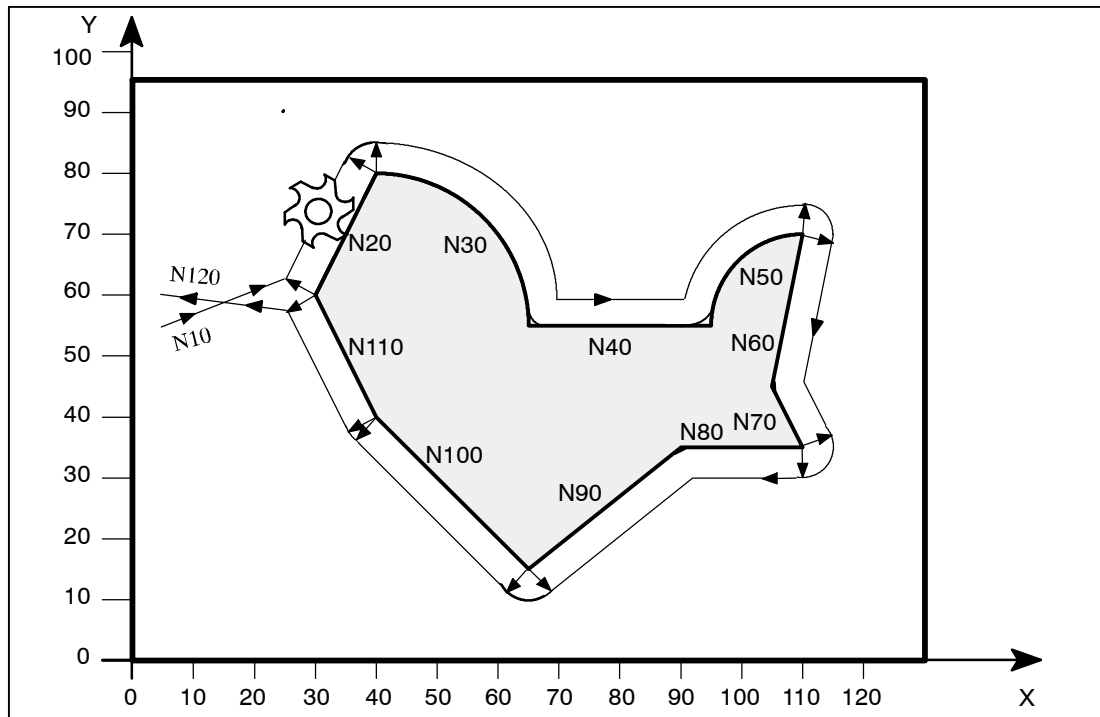



Fig. 8-55 Esempio di correzione raggio utensile

Esempio di programmazione

N1 T1	Utensile 1 con correttore D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50	;accostamento del punto iniziale
N6 G1 Z0 F200 S80 M3	
N10 G41 G450 X30 Y60 F400	;correzione a sinistra del profilo, cerchio di raccordo
N20 X40 Y80	
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25	
N40 G1 X95	
N50 G2 X110 Y70 I15 J0	
N60 G1 X105 Y45	
N70 X110 Y35	
N80 X90	
N90 X65 Y15	
N100 X40 Y40	
N110 X30 Y60	
N120 G40 X5 Y60	;conclusione del funzionamento con correzione
N130 G0 Z50 M2	

8.7 Funzioni supplementari M

Funzionalità

Con le funzioni supplementari M si possono attivare sulla macchina funzioni quali p. es. ”refrigerante ON/OFF” e altre ancora.

Una parte ridotta di funzioni M viene utilizzata dal costruttore del controllo numerico per funzionalità ben definite. La parte restante è a disposizione del costruttore della macchina.

Avvertenza:
una panoramica delle funzioni M supplementari riservate e utilizzate dal controllo numerico è riportato nel capitolo 8.1.6 ”Sommario delle istruzioni”.

Programmazione

```
M...            ; max. 5 funzioni M in un blocco
```

Effetto

Effetto nei blocchi con movimenti degli assi:
se le funzioni **M0, M1, M2** si trovano in un blocco che contiene movimenti di assi, queste diventano attive **dopo i movimenti degli assi.**

Le funzioni **M3, M4, M5** sono trasmesse **prima dei movimenti degli assi** al controllore programmabile interno (PLC)**.** I movimenti degli assi iniziano solo dopo che il mandrino comandato è stato avviato con M3, M4 . Con M5 tuttavia non si attende l’arresto del mandrino. I movimenti degli assi iniziano già prima dell’arresto del mandrino (impostazione standard).

Per le restanti funzioni M la trasmissione al PLC avviene **con** i movimenti degli assi.

Se si desidera programmare una funzione M prima o dopo un movimento degli assi, inserire un blocco a sé stante con questa funzione M. **Notare che**: questo blocco interrompe un funzionamento continuo G64 e genera un arresto preciso!

Esempio di programmazione

```
N10 S...
N20 X... M3                   ;funzione M nel blocco con il movimento asse
                              Il mandrino si avvia prima del movimento dell’asse X
N180 M78 M67 M10 M12 M37      ;max. 5 funzioni M nel blocco
```

Nota

Oltre alle funzioni M e H, al PLC (controllore programmabile) si possono trasmettere anche funzioni T, D e S. Complessivamente un blocco può contenere max. 10 di queste funzioni.

8.8 Funzione H

Funzionalità

Con le funzioni H è possibile trasferire dati in virgola mobile (tipo di dati REAL come parameri di calcolo, vedere capitolo ”Parametri R di calcolo”) al programma PLC.
Il significato dei valori di una determinata funzione H viene stabilito dal costruttore della macchina.

Programmazione

```
H0=...   ...   H9999=...            ; max. 3 funzioni M per blocco
```

Esempio di programmazione

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4  ; 3 funzioni H nel blocco
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234    ; con movimento asse nel blocco
N30 H5                        ; corrisponde a: H0=5.0
```

Nota

Oltre alle funzioni M e H, al PLC (controllore programmabile) si possono trasmettere anche funzioni T, D e S. Complessivamente un blocco può contenere max. 10 di queste funzioni.

8.9 Parametri di calcolo R, LUD e variabili PLC

8.9.1 Parametri di calcolo R

Funzionalità

Se si vuole utilizzare un programma NC anche con valori diversi da quelli definiti o se si devono calcolare valori, si utilizzano i parametri di calcolo. I valori necessari possono essere calcolati o impostati dal controllo numerico nel corso del programma.
Un'altra possibilità consiste nell'impostare i valori per i parametri di calcolo tramite operatore. Se i parametri di calcolo sono occupati con valori, è possibile assegnare loro nel programma altri indirizzi NC che devono essere flessibili nel valore.

Programmazione

R0=... fino a R299=...	; assegnazione dei valori ai parametri di calcolo
R[R0]=...	; programmazione indiretta: assegnare un valore al parametro di calcolo R, il cui numero si trova, ad esempio, in R0
X=R0	; assegnare il parametro di calcolo agli indirizzi NC, ad es. all'asse X

Assegnazione valore

Ai parametri di calcolo possono essere assegnati valori compresi nel seguente campo:

±(0.000 0001 ... 9999 9999)
(8 cifre decimali e segni algebrici e punto decimale).

Con i numeri interi si può tralasciare la virgola mobile. Il segno algebrico positivo può essere sempre omesso.

Esempio:
R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

Con il **modo di scrittura esponenziale** si può assegnare un campo di valori più esteso:

$\pm (10^{-300} \ldots 10^{+300})$.

Il valore dell'esponente viene scritto dopo i caratteri **EX**; numero max. complessivo di caratteri: 10 (inclusi segno algebrico e punto decimale)
campo di valori di EX: -300 ... +300

Esempio:

R0=-0.1EX-5	;significato: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8	;significato: R1 = 187 400 000

Annotazione: in un blocco possono avvenire più assegnazioni, anche in forma di espressioni di calcolo.

Assegnazione ad altri indirizzi

La flessibilità di un programma CN è data dal fatto che questi parametri di calcolo o espressioni con parametri di calcolo possono essere assegnati ad altri indirizzi CN. A tutti gli indirizzi si possono assegnare valori, espressioni matematiche o parametri di calcolo; **eccezione: indirizzo N, G e L**.

Nell'assegnazione, dopo il carattere dell'indirizzo occorre scrivere il carattere "=". È possibile un'assegnazione con segno negativo.

Se si effettuano assegnazioni ad indirizzi di assi (istruzioni di posizionamento), è necessario un blocco a sé stante.

Esempio:

```
N10 G0 X=R2             ;assegnazione all'asse X
```

Operazioni/funzioni di calcolo

Quando si utilizzano operatori o funzioni di calcolo, occorre rispettare il tipo di scrittura matematico consueto. Le priorità dell'elaborazione vengono impostate tramite parentesi tonde. Altrimenti hanno comunque la priorità le operazioni di moltiplicazione e divisione rispetto a quelle di somma o sottrazione.
Per le funzioni trigonometriche è valida l'impostazione in gradi.
Funzioni di calcolo consentite: vedere il capitolo "Sommario delle istruzioni".

Esempio di programma: calcolo con parametri R

```
N10 R1= R1+1                   ;il nuovo R1 si ricava dal vecchio R1 più 1
N20 R1=R2+R3   R4=R5-R6   R7=R8* R9   R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)              ;R13 restituisce il seno di 25,3 gradi
N40 R14=R1*R2+R3               ;moltiplicazione e divisione prima di somma e sottrazione
R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1               ;risultato come nel blocco N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)      ; significato:  R15 = √(R1² + R2²)
N70 R1= -R1                    ; il nuovo R1 è il negativo del vecchio R1
```

Esempio di programma: assegnare i parametri R agli assi

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300      ; blocchi a sè stante (blocchi di movimento)
N20 Z=R3
N30 X= -R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5            ; con operazioni di calcolo
...
```

Esempio di programma: programmazione indiretta

```
N10 R1=5                ; assegnare a R1 direttamente il valore 5 (intero)
...
N100 R[R1]=27.123       ; assegnare indirettamente il valore 27,123 a R5
```

8.9.2 Dati utente locali (LUD)

Funzionalità

In un programma l'utente/programmatore può definire proprie variabili per diversi tipi di dati (LUD = Local User Data). Queste variabili sono disponibili solo nel programma nel quale sono state definite. La definizione avviene subito all'inizio del programma e può essere abbinata all'assegnazione di un valore. In caso contrario il valore iniziale è 0.
Il nome di una variabile può essere definito direttamente dal programmatore. Per la definizione del nome esistono le seguenti regole:

- max. 32 caratteri di lunghezza
- i primi due caratteri devono essere lettere, poi lettere, underscore o cifre.
- Non si può utilizzare un nome che è già stato usato nel controllo numerico (indirizzi NC, password, nomi di programmi, sottoprogrammi ecc.)

Programmazione/tipi di dati

```
DEF BOOL  varname1        ; tipo bool, valori: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR  varname2        ; tipo Char, 1 carattere in codice ASCII: ”a”, ”b”, ...
                          ; codice numerico: 0 ... 255
DEF INT  varname3         ; tipo integer, valori interi, campo valori 32 bit:
                          ; -2 147 483 648 ... +2 147 483 648 (decimale)
DEF REAL  varname4        ; tipo Real, numero naturale (come parametri di calcolo R),
                          ; campo dei valori: ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
                          ; (8 cifre decimali con segno e punto decimale) oppure
                          ; modalità di scrittura esponenziale: ± (10-300 ... 10+300)
DEF STRING[lunghezza_stringa]  varname41
                          ; tipo STRING,  [lunghezza_stringa]: nr. max. di caratteri
```

Per ogni tipo di dati è necessaria una riga di programma. Tuttavia in una riga si possono definire diverse variabili dello stesso tipo.
Esempio:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4        ; 4 variabili del tipo INT
```

Esempio per tipo STRING con assegnazione:

```
DEF STRING[12]  PVAR=”Hello”                 ; definizione della variabile PVAR con
                                               lunghezza max.di 12 caratteri e
                                               assegnazione di Hallo
```

Campi

Oltre a singole variabili si possono definire campi mono e bidimensionali di variabili di questo tipo di dati:

```
DEF INT PVAR5[n]       ; campo monodimensionale del tipo INT, n: numero intero
DEF INT PVAR6[n,m]     ; campo bidimensionale del tipo INT, n, m: numero intero
```

Esempio:

```
DEF INT PVAR7[3]       ; campo con 3 elementi del tipo INT
```

Nel programma i singoli elementi di un campo possono essere raggiunti con l'indice di campo e sono gestiti come singole variabili. L'indice di campo va da 0 a un piccolo numero di elementi.

Esempio:
N10 PVAR7[2]=24 ; il terzo elemento del campo (con l'indice 2) ha il valore 24.

Assegnazione del valore per campo con istruzione SET:
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ; a partire dal 3. elemento del campo vengono assegnati valori diversi

Assegnazione del valore per campo con istruzione REP:
N20 PVAR7[4]=REP(2) ; dall'elemento di campo [4] a tutti gli elementi viene assegnato lo stesso valore, in questo caso il valore 2.

8.9.3 Lettura e scrittura di variabili PLC

Funzionalità

Per consentire un rapido scambio di dati tra NC e PLC, nell'interfaccia utente PLC esiste un campo dati speciale con una lunghezza di 512 byte. In questo campo i dati PLC si riferiscono al tipo di dati e all'offset di posizione. Nel programma NC queste variabili PLC definite possono essere lette o scritte.
Per questo esistono speciali variabili di sistema:

$A_DBB[n] ; byte di dati (valore 8 bit)
$A_DBW[n] ; word di dati (valore a 16-bit)
$A_DBD[n] ; doppia word di dati (valore a 32-bit)
$A_DBR[n] ; dati REAL (valore a 32-bit)
n in questo caso indica l'offset di posizione (inizio campo di dati per variabile iniziale) in byte

Esempio:
R1=$A_DBR[5] ; lettura di un valore REAL, offset 5 (inizia al byte 5 del campo)

Avvertenze

- La lettura di variabili genera uno stop di preelaborazione (STOPRE interno).
- In un blocco si possono scrivere contemporaneamente max. 3 variabili.

8.10 Salti nel programma

8.10.1 Destinazione dei salti nel programma

Funzionalità

Nei salti di programma un'**etichetta** o un **numero di blocco** servono per identificare blocchi come destinazione di salti nei programmi. Con i salti di programma si possono attivare diramazioni nell'esecuzione del programma.

Le etichette sono liberamente definibili, tuttavia possono comprendere da un minimo di 2 a un massimo di 8 lettere o cifre e i **primi due caratteri** devono essere **lettere** o underscore.

Nel blocco definito come destinazione di salto le etichette terminano con il carattere di **due punti**. Le etichette si trovano sempre a inizio blocco. Se è indicato anche un numero di blocco, l'etichetta si trova **dopo il numero di blocco**.

Le etichette nell'ambito di un programma devono essere univoche.

Esempio di programmazione

```
N10 LABEL1: G1 X20      ; LABEL1 è un'etichetta, destinazione di salto
...
TR789: G0 X10 Z20       ; TR789 è un'etichetta, destinazione di salto
                        – non è presente nessun numero di blocco
N100 ...                ; il numero di blocco può essere la destinazione di salto
...
```

8.10.2 Salti incondizionati nel programma

Funzionalità

I programmi NC elaborano i blocchi nella sequenza in cui sono stati scritti.

La sequenza di elaborazione può essere modificata inserendo salti nel programma.

La destinazione di salto può essere un blocco contrassegnato con un'**etichetta** o con un **numero di blocco.** Questo blocco deve trovarsi all'interno del programma.

L'istruzione di salto incondizionato richiede un blocco specifico.

Programmazione

GOTOF *Label* ;salto in avanti (in direzione dell'ultimo blocco del programma)
GOTOB *Label* ;salto indietro (in direzione del primo blocco del programma)

Label ;sequenza di caratteri selezionata per la Label (label di salto) oppure il numero di blocco

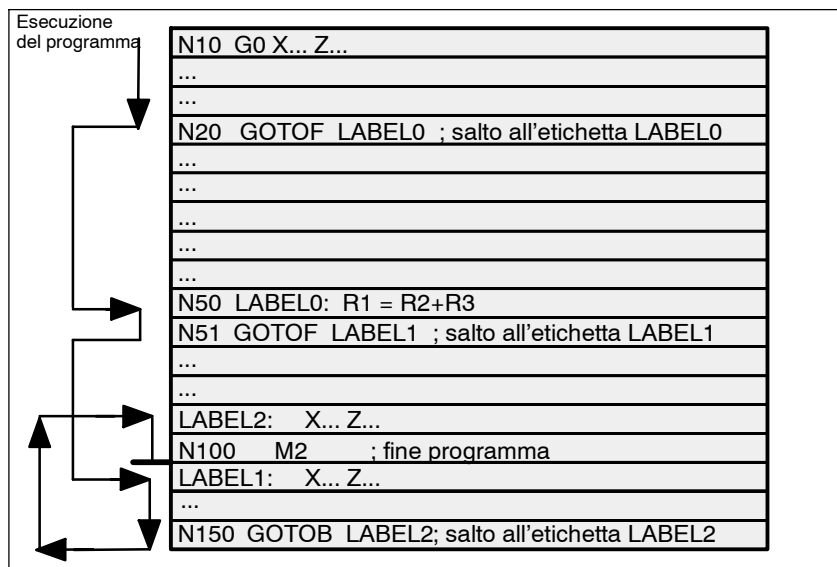



Fig. 8-56 Esempio di salti incondizionati

8.10.3 Salti programma condizionati

Funzionalità

Dopo **l'istruzione IF** si definiscono **le condizioni di salto**. Se la condizione per il salto è soddisfatta (**valore diverso da zero**), avviene il salto.
La destinazione del salto può essere un blocco con **etichetta** o con un **numero di blocco**. Questo blocco deve trovarsi all'interno del programma.

Le istruzioni di salto condizionato richiedono un blocco a sé stante. In un blocco possono essere presenti diverse istruzioni di salto condizionato.

Se si utilizzano salti di programma condizionati, si può ridurre sensibilmente il programma.

Programmazione

IF *condizione* GOTOF *Label* ;salto in avanti
IF *condizione* GOTOB *Label* ;salto indietro

GOTOF ;direzione del salto in avanti (in direzione dell'ultimo blocco del programma)
GOTOB ;direzione del salto indietro (in direzione del primo blocco del programma)
Label ;sequenza di caratteri selezionata per la Label (label di salto) oppure il numero di blocco
IF ;introduzione della condizione di salto
Condizione ;parametro di calcolo, espressione di calcolo per la formulazione della condizione

Operazioni di confronto

Operatori	Significato
= =	uguale
< >	diverso
>	maggiore
<	minore
> =	maggiore o uguale
< =	minore o uguale

Le operazioni di confronto supportano la formulazione di una condizione di salto. Si possono confrontare anche le espressioni matematiche.

Il risultato delle operazioni di confronto può essere ”soddisfatto” oppure ”non soddisfatto”. ”Non soddisfatto” corrisponde al valore 0.

Esempio di programmazione per operatori di confronto

R1>1 ;R1 maggiore di 1
1 < R1 ;1 minore di R1
R1<R2+R3 ;R1 minore di R2 più R3
R6>=SIN(R7*R7) ;R6 maggiore o uguale SIN $(R7)^2$

Esempio di programmazione

```
N10 IF R1 GOTOF  LABEL1          ; se R1 non è uguale a 0, salta al blocco con LABEL1
...
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF  LABEL2       ; se R1 è maggiore di 1, salta al blocco con LABEL2
...
N150 LABEL2: ...
...
N800 LABEL3: ...
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB  LABEL3   ; se R45 è uguale a R7 più 1, salta al
                                     blocco con LABEL3
...
più salti condizionati nel blocco:
N10 MA1: ...
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
...
N50 MA2: ...
```

Annotazione: il programma salta alla prima condizione soddisfatta.

8.10.4 Esempio di programma per i salti

Obiettivi

Raggiungimento di punti su un arco di cerchio:

Dato:	Angolo iniziale:	30°	in R1
	Raggio del cerchio:	32 mm	in R2
	Distanza delle posizioni:	10°	in R3
	Numero di punti:	11	in R4
	Posizione del centro del cerchio in Z:	50 mm	in R5
	Posizione del centro del cerchio in X:	20 mm	in R6

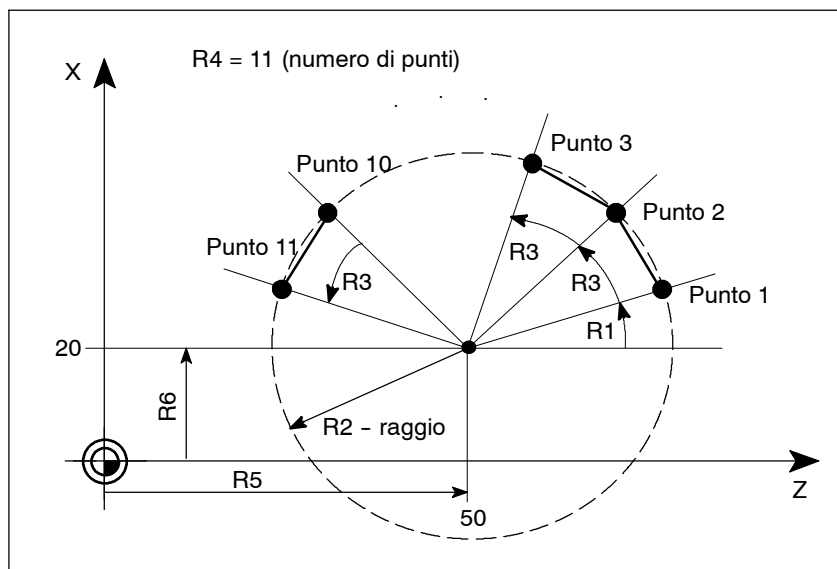



Fig. 8-57 Accostamento lineare dei punti su una sezione di cerchio

Esempio di programmazione

```
N10 R1=30  R2=32  R3=10  R4=11  R5=50  R6=20  ; assegnazione dei valori iniziali
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5  X=R2*SIN(R1)+R6
                                    ; calcolo e assegnazione a indirizzi assi
N30  R1=R1+R3  R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2
```

Chiarimenti

Nel blocco N10 le condizioni di partenza sono assegnate ai parametri di calcolo corrispondenti. In N20 avviene il calcolo delle coordinate in X e Z e l'elaborazione.

Nel blocco N30, R1 viene incrementato dell'angolo R3; R4 viene ridotto di 1.
Se R4 > 0, viene elaborato nuovamente N20 altrimenti N50 con fine programma.

8.11 Tecnica dei sottoprogrammi

8.11.1 Informazioni generali

Utilizzo

In sostanza, tra un programma principale e un sottoprogramma non vi è alcuna differenza.

Nei sottoprogrammi spesso si memorizzano sequenze di lavorazione ripetitive ad es. determinate forme di profilo. Il sottoprogramma viene richiamato nel programma principale nei punti necessari e quindi viene elaborato.

Il **ciclo di lavorazione** è una forma di sottoprogramma. I cicli di lavorazione contengono sequenze generali di lavorazioni standard (p. es.: foratura, maschiatura, fresatura di cave ecc.). Impostando adeguatamente i parametri di trasferimento previsti il ciclo può essere adattato al caso applicativo concreto.

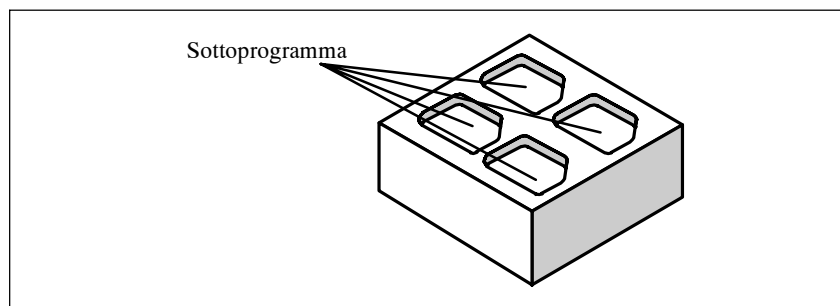



Fig. 8-58 Esempio di ripetizione (4 volte) di un sottoprogramma per un pezzo

Struttura

La struttura di un sottoprogramma è identica a quella di un programma principale (vedere il capitolo 8.1.2 ”Struttura del programma”). I sottoprogrammi sono forniti come i programmi principali nell’ultimo blocco dell’elaborazione del programma di **fine programma M2**. Ciò permette di ritornare al livello di programma dal quale è avvenuto il richiamo.

Fine programma

Al posto dell’istruzione di fine programma M2, nel sottoprogramma si può utilizzare anche l’istruzione finale **RET**.

RET richiede un blocco a sé stante.

L’istruzione RET può essere utilizzata per non interrompere un funzionamento continuo G64 con il ritorno al programma richiamante. Nel caso di M2, si interrompe G64 e si genera un arresto preciso.

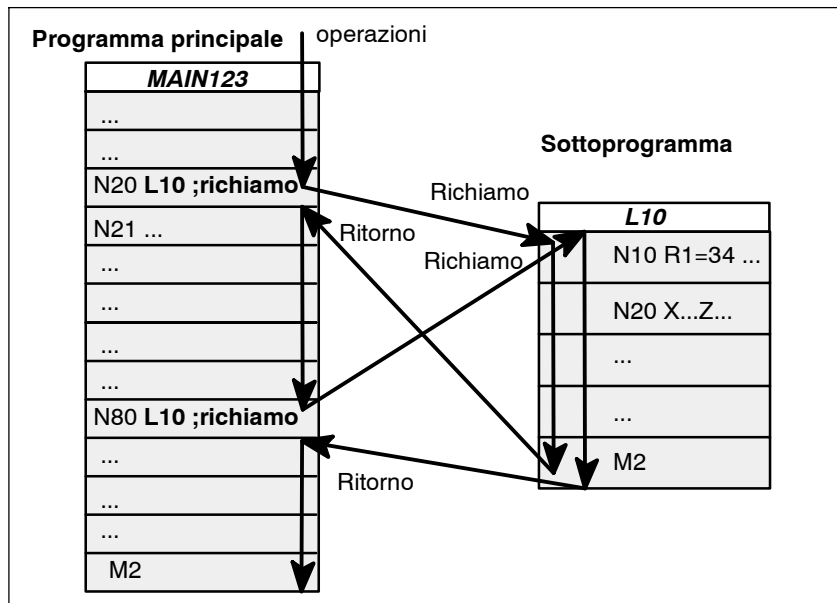



Fig. 8-59 Esempio di elaborazione con il doppio richiamo di un sottoprogramma

Nome del sottoprogramma

Per poter selezionare un determinato sottoprogramma tra molti, ogni programma è dotato di un nome. Il nome può essere scelto liberamente al momento della stesura del programma rispettando alcune regole.

Valgono le stesse regole dei nomi dei programmi principali.

Esempio: **LRAHMEN7**

Nei sottoprogrammi inoltre vi è la possibilità di utilizzare la parola di indirizzo **L...** . Per il valore sono possibili 7 cifre decimali (solo intere).

Attenzione: gli zeri iniziali nell'indirizzo L servono per differenziare i sottoprogrammi.

Esempio: **L128** non è **L0128** o **L00128** !
Questi sono 3 diversi sottoprogrammi.

Avvertenza: il nome del sottoprogramma **LL6** è riservato per il cambio utensile.

Richiamo sottoprogramma

I sottoprogrammi sono richiamati con il relativo nome in un programma (programma principale o sottoprogramma). Per questo è necessario un proprio blocco.

Esempio:

```
N10 L785        ; richiamo del sottoprogramma L785
N20 LBORDO7     ; richiamo del sottoprogramma LBORDO7
```

Ripetizione del programma P...

Se un sottoprogramma deve essere elaborato più volte di seguito, è necessario scrivere nel blocco di richiamo, dopo il nome del sottoprogramma, il numero di ripetizioni sotto l'**indirizzo P**. Si possono impostare max. **9999 ripetizioni** (P1 ... P9999).

Esempio:

N10 L785 P3 ; richiamo del sottoprogramma L785, 3 ripetizioni

Profondità di annidamento

I sottoprogrammi possono essere richiamati dal programma principale e da altri sottoprogrammi. Per questo tipo di richiamo sono disponibili **8 livelli di programma** compreso il livello del programma principale.

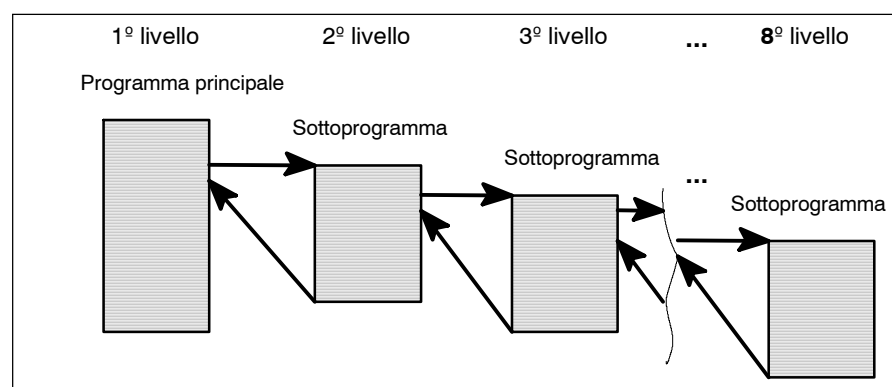



Fig. 8-60 Sequenza con 8 livelli di programma

Informazioni

In un sottoprogramma si possono modificare le funzioni G che hanno una validità modale, ad es. G90 -> G91. Quando si ritorna al programma che ha eseguito il richiamo, controllare che tutte le funzioni che hanno un'azione modale siano impostate in modo corretto come richiesto.

La stessa cosa vale anche per i parametri di calcolo R. Fare attenzione che i parametri di calcolo utilizzati nei livelli di programma superiori non vengano involontariamente modificati nei livelli di programma inferiori.

Quando si lavora con i cicli SIEMENS, questi richiedono fino a 4 livelli di programma.

8.11.2 Richiamo dei cicli di lavorazione

Funzionalità

I cicli sono sottoprogrammi tecnologici che permettono di eseguire una determinata lavorazione in modo standard, p. es. la foratura o la maschiatura. L'adattamento al caso concreto avviene con l'impostazione di parametri/valori direttamente con il richiamo del relativo ciclo.

Esempio di programmazione

```
N10  CYCLE83(110, 90, ...)     ; richiamo del ciclo 83, trasferire direttamente i valori,
                                 blocco a sé stante
...
N40 RTP=100  RFP= 95.5 ...     ; impostazione del parametro di trasferimento per il ciclo 82
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)     ; richiamo del ciclo 82, blocco a sé stante
```

8.11.3 Richiamo sottoprogramma modale

Funzionalità

Il sottoprogramma nel blocco con MCALL viene richiamato automaticamente dopo ogni blocco successivo che contiene un **movimento interpolato**. Il richiamo agisce fino al successivo MCALL.
Il richiamo modale del sottoprogramma con MCALL oppure la conclusione, richiedono un blocco a sè stante.
MCALL può essere utilizzato in modo vantaggioso, ad esempio, per la realizzazione di dime di fori.

Esempio di programmazione

Esempio applicativo: Esecuzione di serie di fori

```
N10 MCALL CYCLE82(...) ; ciclo di foratura 82
N20 HOLES1(...)        ; ciclo per serie di fori, ad ogni raggiungimento della posizione di
                         foratura viene eseguito CYCLE82(...) con i parametri di
                         trasferimento
N30  MCALL             ; richiamo modale del CYCLE82(...)  terminato
```

8.12 Temporizzatore e contapezzi

8.12.1 Temporizzatore per il tempo di esecuzione

Funzionalità

Sono disponibili temporizzatori (Timer) come variabili di sistema ($A...) che possono essere utilizzati per la sorveglianza di processi tecnologici nel programma o solo nella visualizzazione.
Per questi temporizzatori esistono solo accessi in lettura. Sono disponibili temporizzatori che sono sempre attivi. Altri possono essere disattivati con i dati macchina.

Temporizzatori – sempre attivi

- **$AN_SETUP_TIME** – tempo dall'ultimo "avvio del controllo numerico con i valori di default" (in minuti)
  Si azzera automaticamente con "Avvio del controllo con i valori di default".
- **$AN_POWERON_TIME** – tempo dall'ultimo avvio del controllo numerico (in minuti)
  Si azzera automaticamente ad ogni avvio del controllo numerico.

Temporizzatori – disattivabili

I seguenti temporizzatori sono attivati tramite i dati macchina (impostazione standard). L'attivazione è in funzione del temporizzatore. Ogni misura attiva del tempo di ciclo si interrompe automaticamente quando si arresta il programma oppure con override dell'avanzamento a 0.
Con i dati macchina è possibile definire il comportamento delle misura di tempo con l'avanzamento per ciclo di prova e il test del programma attivi.

- **$AC_OPERATING_TIME** – tempo ciclo globale dei programmi NC nel modo operativo Automatico (in secondi)
  Nel modo operativo Automatico si sommano i tempi di esecuzione di tutti i programmi tra NC-Start e fine programma/reset. Il temporizzatore viene azzerato ad ogni avviamento del controllo numerico.
- **$AC_CYCLE_TIME** – tempo ciclo del programma NC selezionato (in secondi)
  Nel programma CN selezionato si misura il tempo ciclo tra NC-start e la fine del programma/reset. Con l'avvio di un nuovo programma NC il temporizzatore viene azzerato.
- **$AC_CUTTING_TIME** – tempo di utilizzo dell'utensile (in secondi)
  Si misura il tempo ciclo degli assi di contornitura (senza rapido) in tutti i programmi NC tra NC-Start e fine programma/reset con utensile attivo (impostazione standard).
  La misura inoltre viene interrotta se è attivo il tempo di sosta.
  Il contatore viene automaticamente azzerato all'avvio del controllo numerico.

Esempio di programmazione

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT  ;tempo di utilizzo utensile, valore limite?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG(”Tempo di utilizzo utensile: è stato raggiunto il valore limite”)
N100 M0
```

Indicatore

Il contenuto della variabile di sistema attiva viene visualizzato sullo schermo nel settore operativo ”OFFSET/PARAM” -> ”Dati setting” ”>” ”Temporizzatori/Contatori:

Tempo ciclo totale = $AC_OPERATING_TIME
Tempo ciclo programma = $AC_CYCLE_TIME
Tempo ciclo di lavorazione = $AC_CUTTING_TIME
Tempo da start a freddo = $AN_SETUP_TIME
Tempo da start a caldo = $AN_POWERON_TIME

Il ”Tempo ciclo programma” viene visualizzato inoltre nel modo operativo AUTOMATICO nel settore ”Posizione” nella riga delle segnalazioni.

8.12.2 Contapezzi

Funzionalità

Con la funzione ”contapezzi” sono disponibili contatori utilizzabili ad esempio per il conteggio dei pezzi.
Questi contatori esistono come variabili di sistema con accesso in lettura/scrittura dal programma o da operatore (fare attenzione al livello di protezione in scrittura!).
Con i dati macchina si può agire sull’attivazione dei contatori, sull’istante di azzeramento e sull’algoritmo di conteggio.

Contatori

- **$AC_REQUIRED_PARTS** – numero di pezzi necessari (pezzi richiesti)
  In questo contatore si può impostare il numero di pezzi al cui raggiungimento viene azzerato il numero attuale di pezzi $AC_ACTUAL_PARTS.
  Con i dati macchina si può attivare la generazione dell’allarme di visualizzazione 21800 ”Numero di pezzi richiesto raggiunto”.
- **$AC_TOTAL_PARTS** – numero totale di pezzi realizzati (totale – reale)
  Il contatore visualizza il numero di pezzi prodotti dallo start.
  Il contatore è automaticamente azzerato all’avviamento del controllo numerico.
- **$AC_ACTUAL_PARTS** – numero di pezzi attuali (valore reale attuale)
  In questo contatore si registra il numero di pezzi prodotti dallo start. Al raggiungimento del quantitativo di pezzi richiesto ($AC_REQUIRED_PARTS, valore maggiore di zero) il contatore viene automaticamente azzerato.

- **$AC_SPECIAL_PARTS** - Numero dei pezzi definito dall'utente
  Questo contatore permette all'utente di eseguire un conteggio dei pezzi definito in base a criteri personali. Si può impostare un'emissione dell'allarme quando viene eguagliato $AC_REQUIRED_PARTS (pezzi impostati). L'azzeramento di questo contatore deve essere effettuato dall'utente stesso.

Esempio di programmazione

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST        ;numero di pezzi raggiunto?
...
N80 SIST:
N90 MSG("E' stato raggiunto il numero di pezzi impostato")
N100 M0
```

Indicatore

Il contenuto della variabile di sistema attiva viene visualizzato sullo schermo nel settore operativo
"OFFSET/PARAM" -> "Dati setting" ">" "Temporizzatori/Contatori:
Pezzi totali = $AC_TOTAL_PARTS
Pezzi richiesti = $AC_REQUIRED_PARTS
Numero pezzi = $AC_ACTUAL_PARTS
$AC_SPECIAL_PARTS non disponibile in visualizzazione

"Numero pezzi" è inoltre visualizzato nel modo operativo AUTOMATICO nel settore "Posizione" nella riga riservata alle segnalazioni.

8.13 Istruzioni per la sorveglianza utensili

8.13.1 Sommario sulla sorveglianza utensili

Funzionalità

Questa funzione è disponibile con i SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

La sorveglianza utensili viene attivata tramite dati macchina.
Sono possibili le seguenti tipologie di sorveglianze del tagliente e dell'utensile attivi:

- sorveglianza della **vita utensile**
- sorveglianza del **numero pezzi**

Per un utensile (UT) le sopraccitate sorveglianze si possono abilitare contemporaneamente.

Il comando/l'impostazione dati della sorveglianza utensili avviene di preferenza a cura dell'operatore. Si possono programmare anche funzioni.

Contatore di sorveglianza

Per ogni tipo di sorveglianza è previsto un relativo contatore. I contatori di sorveglianza contano all'indietro da un valore impostato > 0 a zero. Se un contatore di sorveglianza raggiunge il valore <= 0, si considera raggiunto il valore limite. Si attiva una corrispondente segnalazione di allarme.

Variabili di sistema per il tipo e lo stato della sorveglianza

- **$TC_TP8[t]** ; stato dell'utensile con il numero t:
  Bit 0 =1: UT **attivo**
  =0: UT non attivo
  Bit 1 =1: UT **abilitato**
  =0: non abilitato
  Bit 2 =1: UT **inibito**
  =0: non inibito
  Bit 3 : riservato
  Bit 4 =1: **Soglia di preallarme raggiunta**
  =0: non raggiunta
- **$TC_TP9[t]** ; tipo di funzione di sorveglianza per l'utensile con il numero t:
  = 0: nessuna sorveglianza
  = 1: (vita) tempo UT sorvegliato
  = 2: nr.pezzi UT sorvegliato

Queste variabili di sistema si possono leggere/scrivere nel programma NC.

Variabili di sistema per i dati di sorveglianza degli utensili

Tabella 8-3 Dati di sorveglianza degli utensili

identificatore	Descrizione	Tipo di dati	Preimpostazione
$TC_MOP1[t,d]	Soglia di preallarme vita utensile in minuti	REAL	0.0
$TC_MOP2[t,d]	Tempo di utilizzo residuo in minuti	REAL	0.0
$TC_MOP3[t,d]	Soglia di preallarme numero pezzi	INT	0
$TC_MOP4[t,d]	Pezzi residui	INT	0

Tabella 8-3 Dati di sorveglianza degli utensili, continuazione

identificatore	Descrizione	Tipo di dati	Preimpostazione
...	...		
$TC_MOP11[t,d]	Vita nominale utensile	REAL	0.0
$TC_MOP13[t,d]	Pezzi nominali	INT	0

t per numero utensile T, d per numero D

Variabili di sistema per l'utensile attivo

Nel programma NC con le variabili di sistema si può leggere:

- $P_TOOLNO – numero dell'utensile attivo T
- $P_TOOL – numero D attivo per l'utensile attivo

8.13.2 Sorveglianza del tempo di vita utensile

La sorveglianza del tempo di vita utensile è prevista per il tagliente dell'utensile che si sta utilizzando (tagliente attivo D dell'utensile selezionato T).
Non appena gli assi di contornitura si muovono (G1, G2. G3, ... ma non con G0), il tempo di vita residua ($TC_MOP2[t,d]) di questo tagliente è aggiornato. Se durante una lavorazione il tempo di vita residua del tagliente scende sotto il valore di "soglia di preallarme del tempo di utilizzo" ($TC_MOP1[t,d]), viene emessa una segnalazione al PLC attraverso un segnale d'interfaccia.
Se il tempo di vita residua <= 0, viene emesso un allarme e viene settato un ulteriore segnale d'interfaccia. L'utensile assume quindi lo stato di "bloccato" e non può più essere nuovamente programmato fino a quando questo stato permane. L'operatore deve intervenire cambiando l'utensile o facendo in modo di disporre nuovamente di un utensile idoneo alla lavorazione.

Variabile di sistema $A_MONIFACT

La variabile di sistema **$A_MONIFACT** (tipo di dati REAL) consente di definire la velocità dell'orologio per la sorveglianza (più lenta o più veloce). Questo fattore può essere impostato prima di utilizzare l'utensile, ad es. per controllare l'usura diversa dell'utensile in base al materiale utilizzato per il pezzo.

Dopo l'avviamento del controllo, dopo un reset/fine programma il fattore $A_MONIFACT presenta il valore 1.0. E' valido il tempo reale.
Esempi per il conteggio:
$A_MONIFACT=1 1 minuto di tempo reale = 1 minuto di vita residua che viene decrementato
$A_MONIFACT=0.1 1 minuto di tempo reale = 0,1 minuto di vita residua che viene decrementato
$A_MONIFACT=5 1 minuto di tempo reale = 5 minuti di vita residua che vengono decrementati

Attualizzazione del valore di riferimento con RESETMON( )

La funzione RESETMON (state, t, d, mon) imposta il valore istantaneo sul valore di riferimento:

- per tutti o solo per uno specifico tagliente di un determinato utensile
- per tutti o solo per un determinato tipo di sorveglianza.

Parametro di trasferimento:

INT state Stato di esecuzione dell'istruzione :

= 0 Esecuzione avvenuta correttamente
= -1 Il tagliente con il numero D indicato non esiste.
= -2 L'utensile con il numero T indicato non esiste.
= -3 L'utensile t indicato non ha una funzione di sorveglianza definita.
= -4 La funzione di sorveglianza non è attivata, cioè l'istruzione non viene eseguita.

INT t numero T interno:

= 0 per tutti gli utensili
<> 0 per questo utensile (t < 0 : formazione del valore |t|)

INT d *opzionale:* numero D dell'utensile con il numero t:

> 0 per questo numero D
senza d / = 0 tutti i taglienti dell'utensile t

INT mon *opzionale:* parametro codificato a bit per il tipo di sorveglianza (valori analoghi a $TC_TP9):

= 1: vita utensile
= 2: numero di pezzi
senza mon oppure = 0: **Tutti** i valori reali delle sorveglianze attive per l'utensile t vengono impostati come riferimenti.

Avvertenze:

- RESETMON( ) non è attivo con "Test del programma" attivo.
- La variabile per il messaggio di conferma di stato **state** deve essere definita all'inizio del programma con l'istruzione DEF: DEF INT state
  Per la variabile si può definire anche un altro nome (invece di state, comunque max. 15 caratteri iniziando con 2 lettere). Questa variabile è disponibile solo nel programma nel quale è stata definita.
  La stessa cosa vale per la variabile per il tipo di sorveglianza **mon.** Se per questo fosse necessario formulare una definizione, questa può essere espressa direttamente come numero (1 o 2).

8.13.3 Sorveglianza del numero di pezzi

La sorveglianza del numero di pezzi riguarda il tagliente attivo dell'utensile abilitato.
La sorveglianza del numero di pezzi comprende tutti i taglienti dell'utensile utilizzati per la esecuzione di un pezzo. Se il numero di pezzi cambia a causa di nuove impostazioni, i dati di sorveglianza di tutti i taglienti che sono stati abilitati a partire dall'ultimo conteggio dei pezzi sono aggiornati.

Aggiornamento del numero di pezzi tramite operatore o SETPIECE( )

L'aggiornamento del numero di pezzi può avvenire tramite operatore (via HMI) o nel programma NC tramite l'istruzione SETPIECE( ).

Con la funzione **SETPIECE** il programmatore può aggiornare i dati di sorveglianza del numero di pezzi degli utensili coinvolti nella lavorazione.
Programmando SETPIECE(n) viene ricercata la memoria Setpiece interna. Se per un tagliente di un utensile è settata questa "memoria", il numero di pezzi (pezzi residui -$TC_MOP4) del relativo tagliente viene decrementato del valore impostato e la rispettiva "memoria" (memoria Setpiece) viene cancellata.

SETPIECE(n)

n: = 0... 32000	Numero di pezzi prodotti dopo l'ultima esecuzione della funzione SETPIECE. Lo stato del contatore per il numero di pezzi residui ($TC_MOP4[t,d]) viene decrementato di questo valore.

Esempio di programmazione

```
N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1
N40 M6
N50 D1
...                    ; lavorazione con T1, D1
N60 SETPIECE(1)        ; $TC_MOP4[1,1 ] (T1,D1) viene decrementato di 1
N90 T2
N100 M6
N110 D2
...                    ; lavorazione con T2, D2
N200 SETPIECE(1)       ; $TC_MOP4[2,2 ] (T2,D2) viene decrementato di 1
...
N300 M2
```

Note:

- L'istruzione SETPIECE( ) non è efficace nella ricerca blocco.
- La scrittura diretta di $TC_MOP4[t,d] è consigliabile solo nei casi più semplici. Essa richiede un blocco successivo con l'istruzione STOPRE.

Aggiornamento del valore di riferimento

L'aggiornamento del valore di riferimento, l'impostazione del contatore pezzi residui ($TC_MOP4[t,d]) al numero di pezzi di riferimento ($TC_MOP13[t,d]) avviene tramite manovra operativa (HMI). Tuttavia, come già descritto per la sorveglianza del tempo di utilizzo, può avvenire anche con la funzione RESETMON (state, t, d, mon).

Esempio:

```
DEF INT state                   ; definizione all'inizio del programma
                                  della variabile per il messaggio di conferma di stato
...
N100 RESETMON(state,12,1,2)     ;aggiornamento del riferimento del contapezzi per
T12, D1,
                                 riferimento 2
...
```

Esempio di programmazione

```
DEF INT state                             ; definizione della variabile per il messaggio di
conferma
                                            di stato di RESETMON( )
;
G0 X...                                   ; svincolo
T7                                        ; nuovo utensile, eventualmente sostituirlo con
M6
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100           ; soglia di preallarme 100 pezzi
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700           ; pezzi residui
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700          ; pezzi richiesti
; attivazione dopo l'impostazione:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2              ; attivazione della sorveglianza del numero di
pezzi, UT attivo
STOPRE
ANF:
LAVORAZ                                   ; sottoprogramma per la lavorazione del pezzo
SETPIECE(1)                               ; aggiornamento contatore
M0                                        ; utensile successivo, proseguire con NC-Start
IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]]>1) GOTOB ANF
MSG("Utensile T7 usurato - sostituirlo")
M0                                        ; dopo il cambio UT proseguire con NC-Start
RESETMON(state,7,1,2)                     ; aggiornamento del riferimento del contapezzi
IF (state<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALLARME: ; visualizzazione dell'errore:
MSG ("Errore RESETMON: " <<state)
M0
M2
```

8.14 Accostamento e distacco morbido

Funzionalità

Questa funzione è disponibile con i SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

La funzione di accostamento e distacco tangenziale (WAB) permette l'accostamento tangenziale nella posizione iniziale di un profilo indipendentemente dalla posizione del punto di inizio. Il controllo calcola i punti intermedi e genera i blocchi di spostamento necessari. Questa funzione si utilizza prevalentemente in combinazione con la correzione del raggio utensile (CRU). Le istruzioni G G41, G42 definiscono la direzione di accostamento/di distacco a destra o a sinistra rispetto al profilo (vedere anche il capitolo 8.6.4 "Selezione della correzione raggio utensile: G41, G42).
Il profilo di accostamento/distacco (retta, quarto di cerchio o semicerchio) si seleziona con un gruppo di funzioni G. Per la parametrizzazione di questo profilo (raggio del cerchio, lunghezza retta) sono disponibili indirizzi speciali; parimenti per l'avanzamento del movimento di incremento. Il movimento di incremento è inoltre controllabile tramite un ulteriore gruppo G.

Programmazione

```
G147         ; accostamento con una retta
G148         ; svincolo con una retta
G247         ; accostamento con un quarto di cerchio
G248         ; svincolo con un quarto di cerchio
G347         ; accostamento con un semicerchio
G348         ; svincolo con un semicerchio

G340         ; accostamento e svincolo nello spazio (valore di default)
G341         ; accostamento e svincolo nel piano

DISR=...     ; accostamento e svincolo con retta) (G147/G148):
               distanza dello spigolo della fresa dal punto iniziale o dal punto finale del
profilo
             ; accostamento e svincolo con cerchi (G247, G347/G248, G348):
               raggio del percorso del centro dell'utensile

DISCL=...    ; distanza del punto finale del movimento di incremento rapido dal
               piano di lavoro (distanza di sicurezza)
FAD=...      ; velocità del movimento di incremento lento
               il valore programmato è efficace in base all'istruzione attiva del
               gruppo G 15 (avanzamento: G94, G95)
```

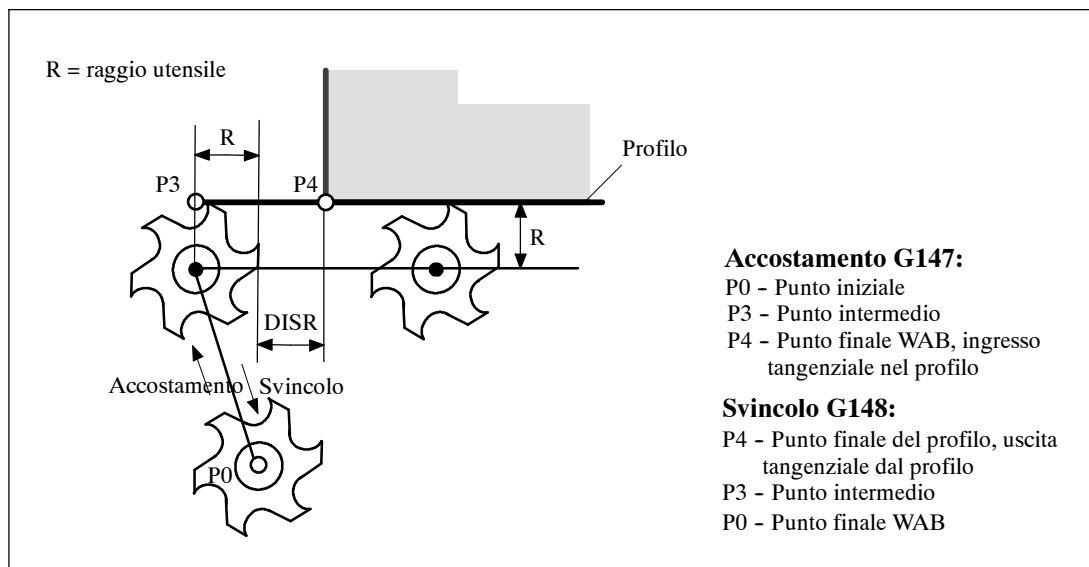



Fig. 8-61 Accostamento con una retta, p. es. G42 opp. distacco con G41 e termine con G40

Esempio di programma: accostamento/svincolo nel piano con una retta

```
N10 T1 ... G17                           ; attivazione dell'utensile, piano X/Y
N20 G0 X... Y...                         ; accostamento P0
N30 G42 G147 DISR=8  F600 X4 Y4          ; accostamento, punto P4 programmato
N40 G1 X40                               ; proseguire nel profilo
...
N100 G41 ...
N110 X4 Y4                               ; P4 – punto finale del profilo
N120 G40 G148 DISR=8  F700 X... Y...     ; svincolo, punto P0 programmato
...
```

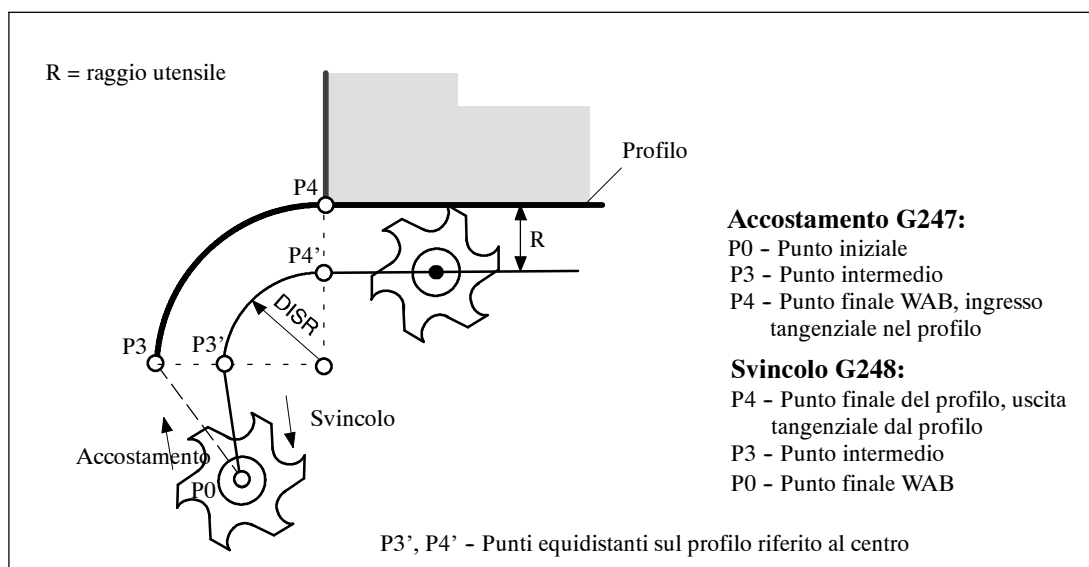



Fig. 8-62 Accostamento con un quarto di cerchio, p. es. G42 opp. distacco con G41 e termine con G40

Esempio di programma: Accostamento/svincolo nel piano con un quarto di cerchio

```
N10 T1 ... G17                        ; attivazione dell'utensile, piano X/Y
N20 G0 X... Y...                      ; accostamento P0
N30 G42 G247 DISR=20  F600 X4 Y4      ; accostamento, punto P4 programmato
N40 G1 X40                            ; proseguire nel profilo
...
N100 G41 ...
N110 X4 Y4                            ; P4 – punto finale del profilo
N120 G40 G248 DISR=20  F700 X... Y...; svincolo, punto P0 programmato
...
```

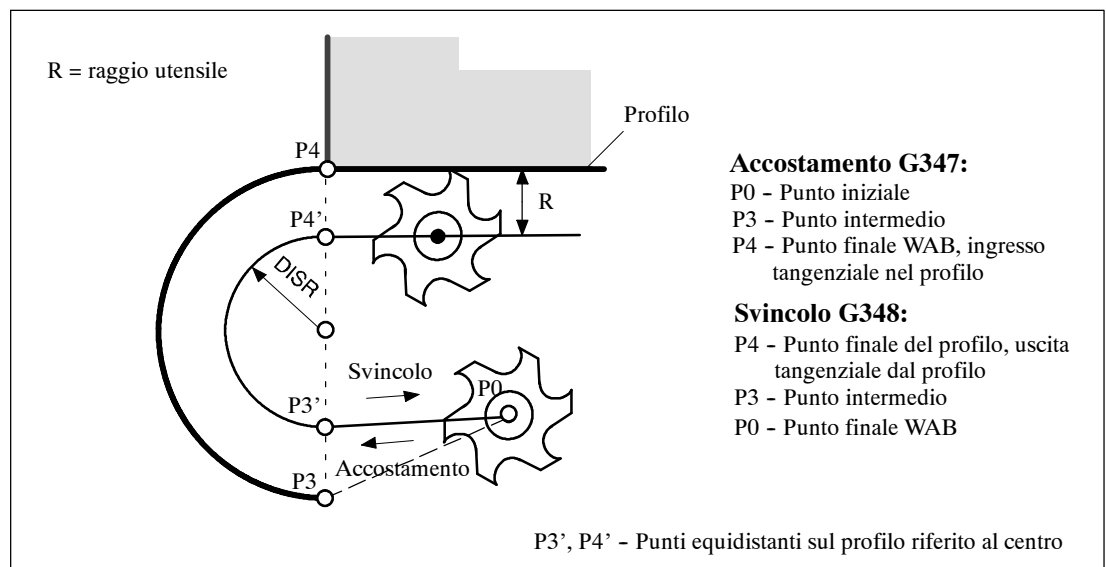



Fig. 8-63 Accostamento con un semicerchio, p. es. G42 opp. distacco con G41 e termine con G40

Nota

Fare attenzione ad un valore positivo del raggio utensile. Altrimenti le direzioni per G41, G42 si scambiano!

Comando del movimento di incremento con DISCL e G340, G341

DISCL=... fornisce la distanza del punto P2 dal piano di lavoro (vedere la figura 8-64).

Per DISCL=0 vale quanto segue:

- Con G340: l'intero movimento di accostamento è costituito solo da due blocchi (P1, P2 e P3 coincidono). Il profilo di accostamento è rappresentato da P1 a P4.
- Con G341: l'intero movimento di accostamento è costituito da tre blocchi (P2 e P3 coincidono). Se P0 e P4 si trovano sullo stesso piano, sono presenti solo due blocchi (non si ha il movimento di incremento da P1 verso P3).

Viene controllato che il punto definito mediante DISCL sia compreso tra P1 e P3, ovvero per tutti i movimenti che hanno una componente ortogonale al piano di lavorazione, questa componente deve avere lo stesso segno algebrico. Con il riconoscimento dell'inversione è ammessa una tolleranza di 0,01 mm.

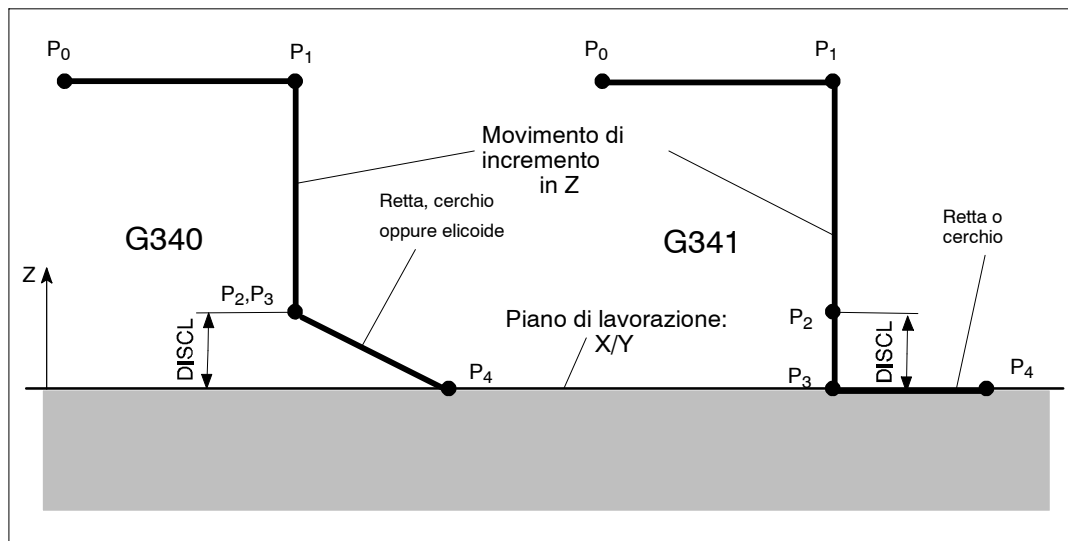



Fig. 8-64 Sequenza del movimento di accostamento dipendente da G340/G341, p. es. G17

Esempio di programma: accostamento con semicerchio e incremento

```
N10 T1 ... G17 G90 G94          ; attivazione dell’utensile, piano X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30                ; accostamento P0
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F500
                                ; accostamento con semicerchio: 13mm,
                                ; distanza di sicurezza rispetto al piano: 3 mm
N40 G1 X40 Y-10
...
alternativa N30/N40:
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F500
oppure
N30 G41 G347 G340 DISCL=3 DISR=13 F500
N40 G1 X40 Y-10 Z0
```

Chiarimento su N30/N40:
Con G0 (da N20) si raggiunge nel piano Z=30 il punto P1 (punto iniziale del semicerchio corretto del raggio utensile), quindi si penetra alla profondità (P2, P3) di Z=3 (DISCL). Con un avanzamento di 500 mm/min si raggiunge su una curva elicoidale il profilo nel punto X40 Y-10 nella profondità di Z=0 (P4).

Velocità di accostamento/distacco dal profilo

- Velocità del blocco precedente (p. es.: G0):
  con questa velocità vengono eseguiti tutti i movimenti da P0 a P2, ovvero il movimento parallelo al piano di lavoro e la parte del movimento di incremento fino alla distanza di sicurezza DISCL.
- Avanzamento programmato F:
  questo valore di avanzamento è attivo a partire da P3 oppure P2 se FAD non è stato programmato. Se nel blocco WAB non è stata programmata alcuna parola F, è attiva la velocità del blocco precedente.

- Programmazione con FAD:
  impostazione della velocità di avanzamento con
  - G341: movimento di incremento ortogonale al piano di lavorazione da P2 a P3
  - G340: dal punto P2 opp. P3 a P4

  Se non è programmato FAD, anche questa parte del profilo viene eseguita alla velocità modale del blocco precedente, sempre che nel blocco WAB non sia programmata alcuna parola F.
- **Nel svincolo** sono scambiati i ruoli dell'avanzamento con effetto modale derivante dal blocco precedente e dal valore di avanzamento programmato nel blocco WAB, ovvero il profilo di svincolo effettivo viene percorso con il vecchio avanzamento, una nuova velocità programmata con la parola F vale da P2 a P0.

Esempio di programma: accostamento con quarto di cerchio e incremento G341 e FAD

```
N10 T1 ... G17 G90 G94                    ; attivazione dell'utensile, piano X/Y
N20 G0 X0 Y0 Z30                          ; accostamento P0
N30 G41 G341 G247 DISCL=5 DISR=13 FAD=500 X40 Y-10 Z=0 F800
N40 G1 X50
...
```

Chiarimento su N30:
Con G0 (da N20) si raggiunge il punto P1 nel piano Z=30 (punto iniziale del quarto di cerchio corretto del raggio utensile), quindi si penetra alla profondità (P2) di Z=5 (DISCL). Con un avanzamento di FAD=500 mm/min avviene una ulteriore penetrazione ad una profondità di Z=0 (P3)(G341). Infine si verifica l'accostamento al profilo nel punto X40,Y-10 con un quarto di cerchio nel piano (P4) con F=800 mm/min .

Blocchi intermedi

Tra il blocco WAB e il blocco successivo si possono inserire max. 5 blocchi **senza** muovere gli assi geometrici.

Informazioni

Programmazione per lo svincolo:

- Per il blocco WAB senza asse geometrico programmato il profilo termina in P2. La posizione sugli assi che rappresentano i piani di movimento risulta dal profilo di distacco. La componente verticale degli assi si definisce tramite DISCL. Se DISCL=0, il movimento avviene completamente nel piano.
- Se nel blocco WAB è stato programmato solo l'asse ortogonale al piano di lavoro, il profilo termina in P1. La posizione dei restanti assi si ricava come descritto in precedenza. Se il blocco WAB è contemporaneamente il blocco di disattivazione della CRU, viene inserito un percorso supplementare da P1 a P0 in modo che alla disattivazione della CRU alla fine del percorso non avvenga alcun movimento.
- Se è programmato un solo asse del piano di lavoro, il 2º asse mancante viene ampliato in modo modale dalla sua ultima posizione nel blocco precedente.

8.15 Lavorazioni di fresatura sulla superficie esterna – TRACYL

Funzionalità

Questa funzione è disponibile con i SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

- La funzione di trasformazione cinematica TRACYL si utilizza per la fresatura della superficie esterna di pezzi cilindrici e permette la lavorazione di cave disposte in vari modo.
- La disposizione delle cave si programma sulla superficie di **sviluppo** del cilindro che si sviluppa su un determinato diametro dello stesso.

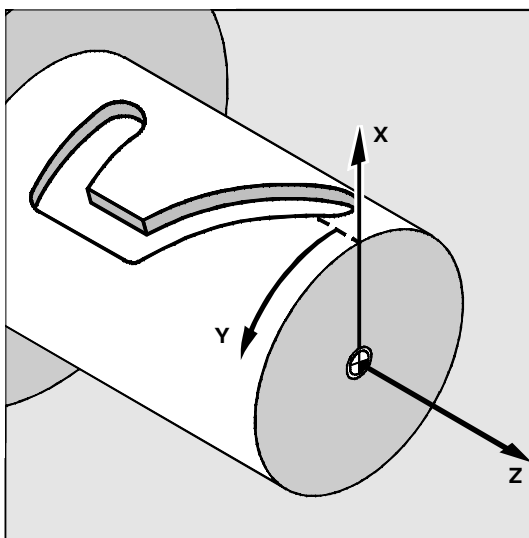



Fig. 8-65 Sistema di coordinate cartesiane X,Y, Z nella programmazione di TRACYL

- Il controllo trasforma i movimenti programmati del sistema di coordinate cartesiane X, Y, Z in movimenti reali degli assi macchina. È necessario un asse rotante (tavola rotante).
- La funzione TRACYL deve essere progettata con speciali dati macchina. Qui si definisce anche in quale posizione dell'asse rotante giace il valore Y=0.
- Le fresatrici dispongono di un asse reale Y (YM) di macchina. In questo caso è possibile progettare
  una variante TRACYL avanzata. Questa funzione consente la realizzazione di cave con correzioni sulle pareti: le pareti e la base della cava sono perpendicolari tra di loro anche se il diametro della fresa è inferiore alla larghezza della cava. La lavorazione può essere eseguita con una fresa perfettamente adatta.

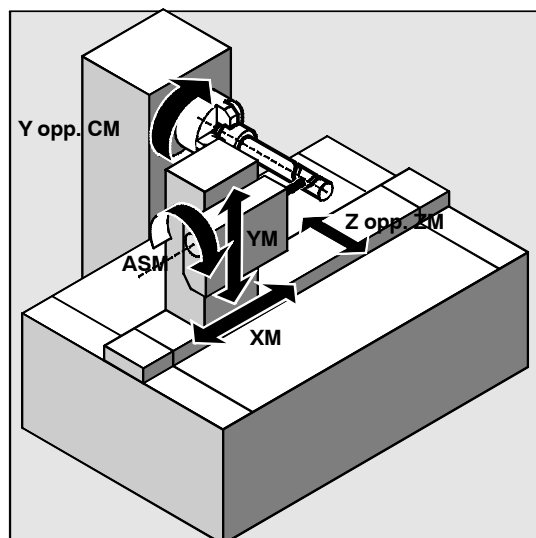



Fig. 8-66 Cinematica di macchina con asse Y (YM) di macchina

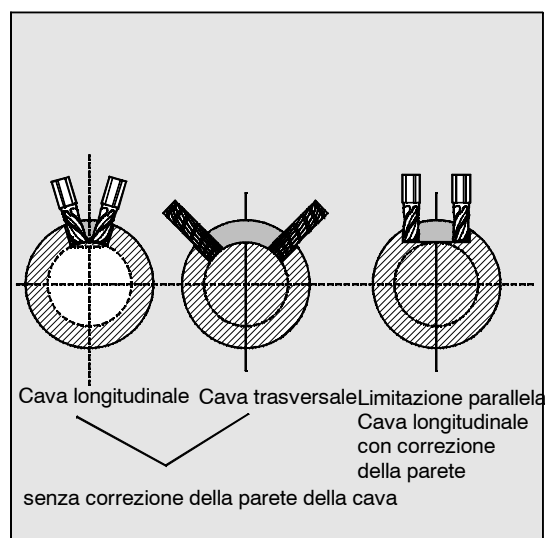



Fig. 8-67 Diverse cave in sezione

Programmazione

TRACYL(d) ; attivazione TRACYL (blocco a sé stante)
TRAFOOF ; disattivazione (blocco a sé stante)
d - diametro del cilindro da lavorare in mm

Con TRAFOOF si disattiva qualsiasi funzione di trasformazione attiva.

Indirizzo OFFN

Distanza della parete della cava dalla traiettoria programmata
Solitamente viene programmata la mezzeria della cava. OFFN definisce la (metà) larghezza della cava con correzione del raggio della fresa abilitata (G41, G42).
Programmazione: OFFN=... ; distanza in mm

Avvertenza:
Impostare OFFN = 0 dopo l'esecuzione della cava. OFFN si utilizza anche senza TRACYL per la programmazione del sovrametallo in abbinamento a G41, G42.

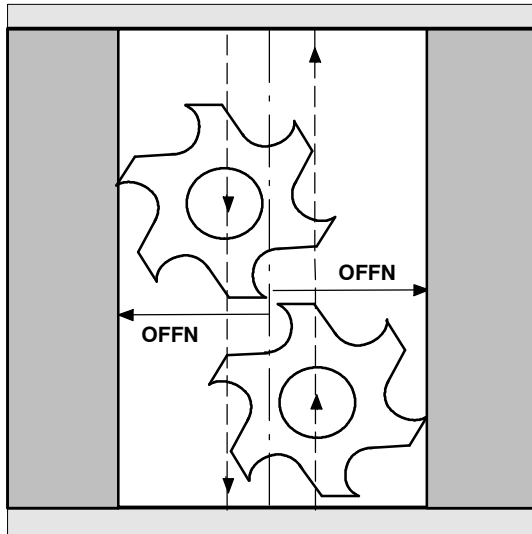



Fig. 8-68 Utilizzo di OFFN per la larghezza della cava

Indicazioni per la programmazione

Per realizzare la fresatura di cave con la funzione TRACYL, nel part program si programma la mezzeria della cava indicando le coordinate e tramite OFFN la (metà) larghezza della cava. OFFN diventa attivo solo se è stata selezionata la correzione raggio utensile. Inoltre
OFFN deve essere >= raggio utensile,
per evitare di danneggiare la parete opposta della cava.

Un partprogram per la fresatura di una cava normalmente è costituito dalle seguenti fasi:
1. Selezione dell'utensile
2. Attivazione del TRACYL
3. Selezione dello spostamento origine corretto
4. Posizionamento
5. Programmazione di OFFN
6. Attivazione della CRU
7. Blocco di accostamento (esecuzione della CRU e raggiungimento della parete della cava)
8. Programmazione dell'andamento della cava attaverso la mezzeria
9. Disattivazione della CRU
10. Blocco di svincolo (disattivazione della CRU e svincolo dalla cava)
11. Posizionamento
12. Cancellazione di OFFN
13. TRAFOOF (disattivazione del TRACYL)
14. Selezione dello spostamento origine iniziale
(vedere anche l'esempio di programmazione seguente)

Informazioni

- Cave guida:
  con un diametro utensile che corrisponde esattamente alla larghezza della cava si può realizzare una lavorazione precisa della cava. La correzione raggio utensile in questo caso non viene attivata.
  Con TRACYL si possono realizzare anche cave nelle quali il diametro dell'utensile è inferiore alla larghezza della cava. In questo caso è appropriato utilizzare la correzione raggio utensile (G41, G442) e OFFN.
  Per evitare problemi di precisione, il raggio dell'utensile dovrebbe essere solo leggermente inferiore alla metà della larghezza della cava.
- Nel caso di TRACYL con correzione della parete della cava, l'asse utilizzato per la correzione (YM) dovrebbe trovarsi sul centro dell'asse rotante. In questo modo la cava viene realizzata assialmente rispetto alla linea mediana programmata della cava.
- Selezione della correzione raggio utensile (CRU):
  La CRU agisce sulla mezzeria programmata della cava. In questo modo si realizza la parete della cava. Per permettere all'utensile di muoversi a sinistra della parete della cava (a destra rispetto alla linea mediana) si programma G42. Parimenti per il movimento a destra della parete della cava (a sinistra rispetto alla linea mediana) si programma G41. In alternativa allo scambio tra G41<–>G42 si può programmare in OFFN la larghezza della cava con segno negativo.
- Siccome OFFN viene incluso anche senza TRACYL con CRU attiva, dopo TRAFOOF si dovrebbe settare nuovamente a zero OFFN. OFFN con TRACYL agisce in modo diverso da OFFN senza TRACYL.
- È possibile una variazione di OFFN all'interno del partprogram. In questo modo l'effettiva linea mediana della cava può essere spostata dal centro.

Bibliografia: Descrizione delle funzioni, capitolo "Trasformazioni cinematiche"

Esempio di programmazione

Lavorazione di una cava a forma di gancio

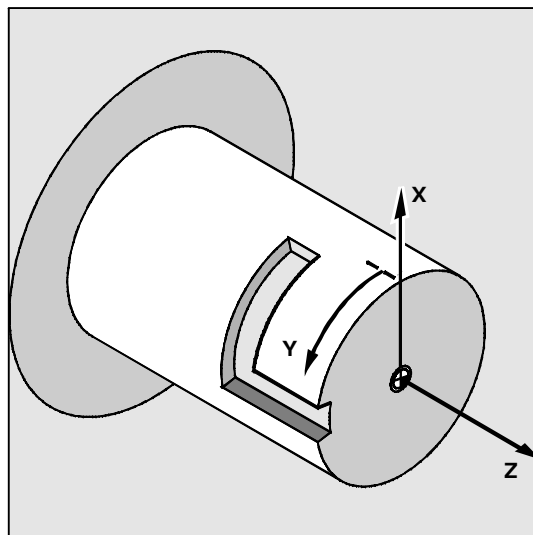



Fig. 8-69 Esempio di lavorazione di una cava

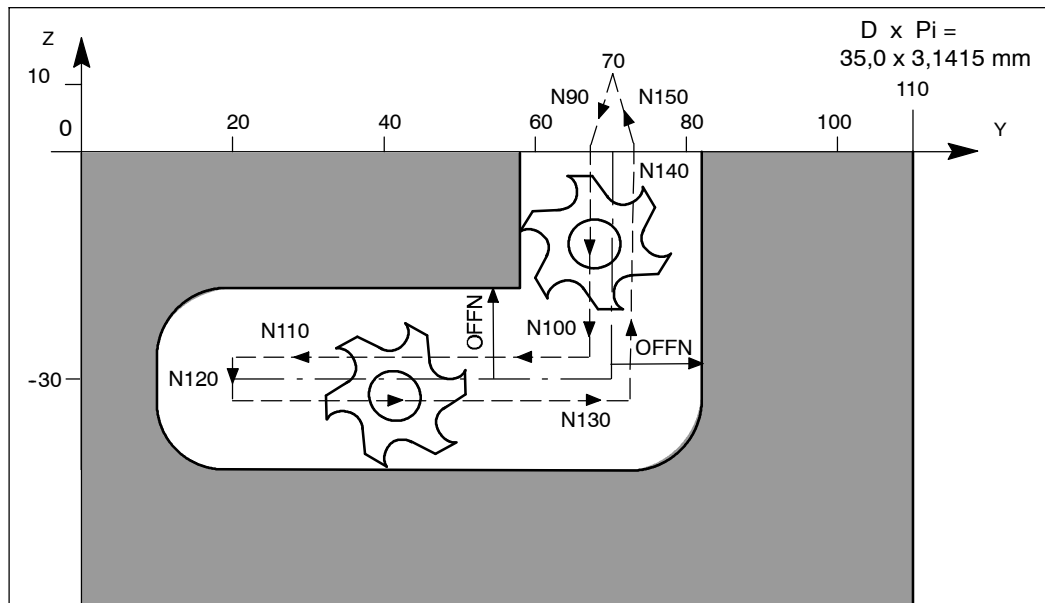



Fig. 8-70 Programmazione della cava, valori sulla base della cava

```
; diametro di lavorazione del cilindro alla base della cava: 35,0 mm
; larghezza totale desiderata della cava: 24,8 mm, la fresa utilizzata ha un raggio di: 10,123 mm

N10 T1 F400 G94 G54             ; utensile fresa, avanzamento, tipo di avanzamento, correzione SO
N15 G153 Y60                    ; posizionamento di Y sul centro di rotazione dell'asse C
N30 G0 X25 Z50 C120             ; raggiungimento della posizione iniziale
N40 TRACYL (35.0)               ; attivazione del TRACYL, diametro di lavorazione 35,0 mm
N50 G55 G19                     ; correzione SO, selezione del piano: Piano Y/Z
N60 S800 M3                     ; inserzione del mandrino
N70 G0 Y70 Z10                  ; posizione iniziale in Y/Z,
                                ; Y adesso è l'asse geometrico della superficie cilindrica
N80 G1 X17.5                    ; posizionamento della fresa alla base della cava
N70 OFFN=12.4                   ; distanza della parete della cava 12,4 mm dalla mezzeria
N90 G1 Y70 Z1 G42               ; attivazione della CRU, accostamento della parete alla cava
N100 Z-30                       ; sezione della cava parallela all'asse del cilindro
N110 Y20                        ; sezione della cava parallela alla circonferenza
N120  G42 G1 Y20  Z-30          ; nuova attivazione della CRU, accostamento all'altra parete della cava,
                                ; distanza dalla parete della cava ancora 12,4 mm dalla mezzeria
N130 Y70 F600                   ; sezione della cava parallela alla circonferenza
N140 Z1                         ; sezione della cava parallela all'asse del cilindro
N150 Y70 Z10 G40                ; disattivazione della CRU
N160 G0 X25                     ; sollevamento della fresa
N170 M5  OFFN=0                 ; arresto del mandrino, cancellaz. della distanza dalla parete della cava
N180 TRAFOOF                            ; disattivazione del TRACYL
N200 G54 G17 G0 X25 Z50 C120            ; raggiungimento della posizione iniziale
N210 M2
```

9 Cicli

9.1 Sommario dei cicli

I cicli sono sottoprogrammi tecnologici, con i quali si possono realizzare determinati procedimenti di lavorazione di validità generale come p. es. la maschiatura di un foro o la fresatura di una tasca. L'adattamento dei cicli al problema concreto avviene tramite parametri di assegnazione.

I cicli qui descritti sono gli stessi cicli forniti per i controlli numerici SINUMERIK 840D/810D.

Cicli di foratura, cicli per dime di foratura e cicli di fresatura

Con il controllo numerico SINUMERIK 802D sl si possono eseguire i seguenti cicli standard:

- Cicli di foratura

CYCLE81	Foratura, centratura
CYCLE82	Foratura, svasatura
CYCLE83	Foratura profonda
CYCLE84	Maschiatura senza utensile compensato
CYCLE840	Maschiatura con utensile compensato
CYCLE85	Alesatura 1 (mandrinatura 1)
CYCLE86	Alesatrice (mandrinatura 2)
CYCLE87	Foratura con stop 1 (mandrinatura 3)
CYCLE88	Foratura con stop 2 (mandrinatura 4)
CYCLE89	Alesatura 2 (mandrinatura 5)

I cicli di alesatura CYCLE85 ... CYCLE89 nel SINUMERIK 840D vengono denominati come Mandrinatura 1 ... Mandrinatura 5 ma sono identici come funzionalità.

- Cicli per dime di foratura

HOLES1	Serie di fori
HOLES2	Serie di fori

- Cicli di fresatura

CYCLE71	Spianatura
CYCLE72	Fresatura profilo
CYCLE76	Fresatura di perni rettangolari

CYCLE77	Fresatura di perni circolari
LONGHOLE	Asola
SLOT1	Dima di fresatura per cave su un cerchio
SLOT2	Dima di fresatura per cave circolari
POCKET3	Fresatura di tasca rettangolare (con qualsiasi fresa)
POCKET4	Fresatura di tasca circolare (con qualsiasi fresa)
CYCLE90	Filettatura

I cicli sono forniti con il toolbox. Essi si caricano nella memoria dei programmi pezzo tramite l'interfaccia RS232 durante la messa in servizio del controllo numerico.

Sottoprogrammi ausiliari per cicli

Del pacchetto dei cicli fanno parte i sottoprogrammi ausiliari

- cyclesm.spf
- steigung.spf e
- meldung.spf

Questi devono essere sempre caricati nel controllo numerico.

9.2 Programmazione dei cicli

Condizioni di richiamo e di ritorno

Le funzioni G attive prima del richiamo del ciclo e lo spostamento programmabile restano immutate anche dopo il ciclo.

Il piano di lavoro (G17, G18, G19) si definisce prima di richiamare il ciclo. Un ciclo lavora nel piano attuale con

- 1. asse del piano (ascissa)
- 2. asse del piano (ordinata)
- Asse di foratura/asse di incremento, 3º asse, ortogonale al piano (applicata).

Nei cicli di foratura, la foratura viene eseguita nell'asse ortogonale al piano attuale. Nella fresatura l'incremento in profondità viene eseguito in questo asse.

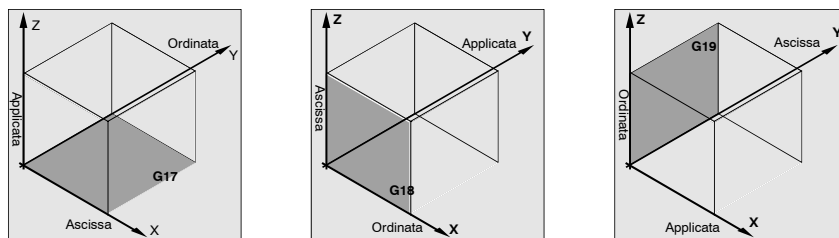



Fig. 9-1 Assegnazioni dei piani e degli assi

Tabella 9-1 Assegnazioni dei piani e degli assi

Istruzione	Piano	Asse verticale di incremento
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

Messaggi durante l'elaborazione di un ciclo

Durante l'esecuzione di alcuni cicli sullo schermo del controllo numerico vengono visualizzate delle segnalazioni con indicazioni sullo stato della lavorazione.

Questi messaggi non interrompono il programma e restano visualizzati fino a quando non appare il successivo messaggio.

I testi e i significati delle segnalazioni sono descritti nei relativi cicli. Un loro riassunto è riportato nel capitolo 9.7.4.

Visualizzazione del blocco durante l'esecuzione di un ciclo

Il richiamo del ciclo resta presente nella visualizzazione del blocco attuale per tutta la durata del ciclo.

Richiamo del ciclo e lista dei parametri

I parametri di assegnazione per i cicli possono essere trasferiti al momento del richiamo del ciclo tramite lista parametri.

Nota

I richiami dei cicli richiedono sempre un blocco a sé stante.

Indicazioni fondamentali per l'assegnazione di parametri nei cicli standard

Il manuale di programmazione descrive per ogni ciclo la lista parametri con

- ordine di successione e
- tipo.

L'ordine di successione dei parametri assegnati deve essere assolutamente rispettato.

Ogni parametro di assegnazione per un ciclo ha un determinato tipo di dati. Quando si richiama un ciclo, per i parametri utilizzati si deve rispettare il tipo di dati. Nella lista dei parametri possono essere trasmesse

- parametri R (solo per valori numerici)
- costanti.

Se nella lista parametri si utilizzano parametri R, a questi occorre che siano prima assegnati valori nel programma. I cicli possono essere richiamati

- con una lista dei parametri incompleta
  oppure
- omettendo dei parametri.

Se si vogliono omettere gli ultimi parametri di trasmissione che dovrebbero essere inseriti nel richiamo, si può terminare la lista dei parametri in anticipo con ”)”. Se invece si vogliono omettere dei parametri all’interno della lista, al loro posto va scritta una virgola: ”..., ,...” .

Non si hanno verifiche di plausibilità per valori dei parametri con un campo di valori limitato, a meno che in un ciclo non sia descritta esplicitamente una reazione ad un errore.

Se la lista parametri, al momento di richiamare il ciclo, contiene un numero di definizioni superiore rispetto ai parametri definiti nel ciclo, viene visualizzato l’allarme NC generico 12340 ”Numero parametri eccessivo” e il ciclo non viene eseguito.

Richiamo del ciclo

Le diverse possibilità per scrivere un richiamo del ciclo sono mostrate negli esempi di programmazione dei singoli cicli.

Simulazione di cicli

I programmi con richiami di cicli possono essere testati con la simulazione.

Con la simulazione si possono visualizzare sullo schermo i movimenti del ciclo.

9.3 Supporto grafico per cicli nell'editor dei programmi

Nel controllo numerico l'editor dei programmi offre un supporto alla programmazione per l'inserimento di richiami dei cicli e per l'impostazione di parametri.

Funzione

Il supporto per i cicli è costituito da tre componenti:

1. Selezione cicli
2. Maschere di impostazione per l'assegnazione dei parametri
3. Pagine video di supporto per ogni ciclo (in ogni maschera di impostazione)

Sommario dei file necessari

Per il supporto cicli sono necessari i seguenti file:

- cov.com
- sc.com

Nota

Questi file devono essere sempre caricati nel controllo numerico. Si devono caricare nel controllo numerico durante la sua messa in servizio.

Utilizzo del supporto cicli

Per inserire un richiamo di ciclo in un programma è necessario procedere come segue:

- Nella barra dei softkey orizzontale si può passare con i softkey disponibili "**Drilling**" e "**Milling**" nella barra di selezione per i singoli cicli.
- La selezione del ciclo avviene con la barra verticale dei softkey fino alla comparsa della corrispondente maschera d'impostazione con la pagina di help.
- Si impostano quindi i valori dei parametri.
  I valori si possono impostare direttamente (valori numerici) o indirettamente (parametri R, p. es. R27, o espressioni di parametri R, p. es. R27+10).
  Al momento dell'introduzione viene verificato se i valori si trovano nel campo consentito.
- Alcuni parametri che possono accettare solo pochi valori, si selezionano mediante il tasto toggle.
- Nel caso dei cicli di foratura, con il softkey verticale "**Modal Call"** è anche possibile richiamare un ciclo in modo modale.
  La disattivazione del richiamo modale avviene con "**Deselect modal"** nella lista di selezione per i cicli di foratura.
- Confermare con "**OK**" (oppure, in caso di impostazione errata, con "**Abort**").

Riconversione

La riconversione del codice di programma serve ad apportare modifiche ad un programma esistente mediante il supporto per cicli.

I cursore viene posizionato sulla riga da modificare e viene premuto il softkey ”**Recompile**”.

In questo modo viene riaperta la corrispondente maschera di impostazione da cui è stato generata la sezione di programma e si possono modificare e accettare i valori.

9.4 Cicli di foratura

9.4.1 Informazioni generali

I cicli di foratura sono sequenze di movimento per forare, mandrinare, maschiare ecc. definite secondo le norme DIN 66025.

Il richiamo avviene come sottoprogramma con un nome stabilito ed una lista parametri.

Per la mandrinatura sono disponibili in tutto cinque cicli. Questi si distinguono nello svolgimento tecnologico e quindi nella loro parametrizzazione.

Tabella 9-2

Ciclo di alesatura		Particolarità della parametrizzazione
Alesatura 1	CYCLE85	Avanzamenti diversi per la foratura e lo svincolo
Alesatura	CYCLE86	Arresto orientato del mandrino, percorso di svincolo preimpostato, svincolo in rapido, senso di rotazione preimpostato del mandrino
Foratura con stop 1	CYCLE87	Arresto mandrino M5 e arresto programma M0 in profondità, prosecuzione dopo Start CN, svincolo in rapido, senso di rotazione del mandrino preimpostato.
Foratura con stop 2	CYCLE88	Come cicle 87 con aggiunta del tempo di sosta in profondità
Alesatura 2	CYCLE89	Foratura e svincolo con lo stesso avanzamento

I cicli di foratura possono avere effetto modale, vale a dire che vengono eseguiti alla fine di ogni blocco contenente istruzioni di movimento. Anche eventuali cicli creati dall’utente possono essere richiamati modalmente (vedere anche il capitolo 8.1.6 opp. 9.3).

Vi sono 2 tipi di parametri:

- parametri geometrici e
- parametri di lavorazione

I parametri di geometria sono identici per tutti i cicli di foratura, per dime di foratura e di fresatura. Essi definiscono il piano di riferimento ed il piano di svincolo, la distanza di sicurezza nonché la profondità finale di foratura assoluta o incrementale. I parametri di geometria vengono scritti una sola volta nel primo ciclo di foratura CYCLE81.

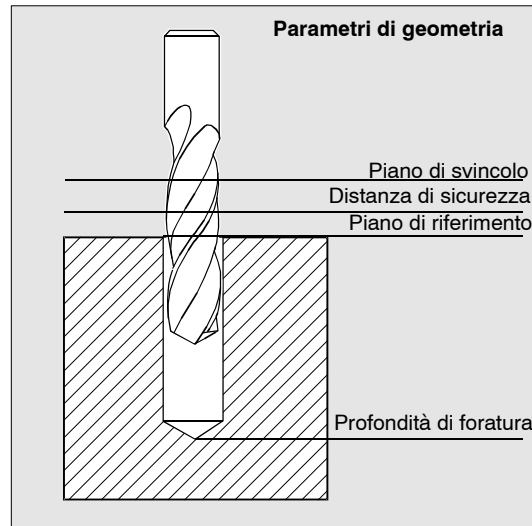



Fig. 9-2

I parametri di lavorazione hanno nei singoli cicli significato ed efficacia diversi. Per questo motivo sono descritti separatamente in ogni ciclo.

9.4.2 Presupposti

Condizioni per il richiamo e il ritorno

I cicli di foratura sono programmati indipendentemente dai nomi concreti degli assi. La posizione di inizio foratura va raggiunta con il programma sovraordinato, prima del richiamo del ciclo.

I valori adatti per l'avanzamento, la velocità di rotazione mandrino e il senso di rotazione mandrino vanno programmati nel partprogram, quando per questi non sono previsti parametri di assegnazione nel ciclo di foratura.

Le funzioni G attive prima del richiamo del ciclo e l'attuale blocco dati restano valide anche dopo il ciclo stesso.

Definizione del piano

Nei cicli di foratura in genere si presuppone che l'attuale sistema di coordinate del pezzo nel quale deve avvenire la lavorazione sia definito mediante selezione di un piano G17, G18 o G19 e attivazione di uno spostamento programmabile. L'asse di foratura è sempre l'asse ortogonale al piano attuale di questo sistema di coordinate.

Prima del richiamo deve essere attivata una correzione di lunghezza. Essa ha sempre un effetto ortogonale rispetto al piano selezionato e rimane attiva anche dopo la fine del ciclo.

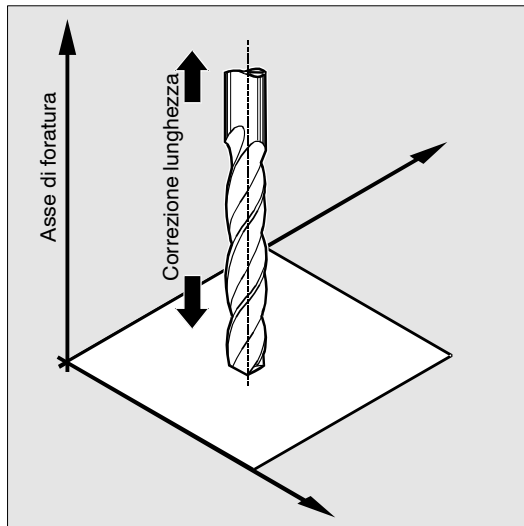



Fig. 9-3

Programmazione del tempo di sosta

I parametri per i tempi di sosta nei cicli di foratura vengono assegnati sempre alla parola F e vanno quindi impostati con valori espressi in secondi. Eventuali divergenze vengono descritte esplicitamente.

9.4.3 Foratura, centratura – CYCLE81

Programmazione

CYCLE81(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tabella 9-3 Parametri CYCLE81

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità finale di foratura impostata.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

Raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza

- spostamento su profondità finale con l'avanzamento G1 programmato nel programma da cui avviene il richiamo
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

RFP e RTP (piano di riferimento e piano di svincolo)

Normalmente il piano di riferimento (RFP) e il piano di svincolo (RTP) hanno valori diversi. Nel ciclo si parte dal presupposto che il piano di svincolo si trovi a monte del piano di riferimento. La distanza del piano di svincolo rispetto alla profondità finale di foratura è quindi maggiore della distanza del piano di riferimento rispetto a questa profondità finale.

SDIS (distanza di sicurezza)

La distanza di sicurezza (SDIS) ha effetto rispetto al piano di riferimento, che viene spostato in avanti nella misura della distanza di sicurezza.
La direzione nella quale la distanza di sicurezza ha effetto, è determinata automaticamente dal ciclo.

DP e DPR (profondità finale di foratura)

La profondità finale di foratura può essere predefinita in modo assoluto (DP) oppure relativo (DPR) rispetto al piano di riferimento.

Se si definisce in modo relativo il ciclo calcola automaticamente la profondità che risulta dalla posizione del piano di riferimento e di quello di svincolo.

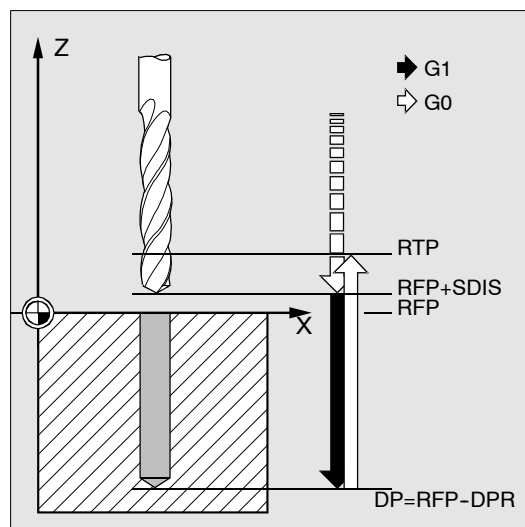



Fig. 9-4

Ulteriori note

Se viene impostato un valore sia per DP che per DPR, la profondità finale di foratura viene dedotta da DPR. Se questa è diversa dalla profondità assoluta programmata tramite DP,

viene emessa la segnalazione ”Profondità valore corrispondente per la profondità relativa di foratura” nella riga di dialogo.

Con valori identici per il piano di riferimento e di svincolo non è ammesso un valore incrementale di profondità. In tal caso appare il messaggio di errore

61101 ”Definizione errata del piano di riferimento” e il ciclo non viene eseguito. Questo messaggio di errore compare anche quando il piano di svincolo si trova a valle del piano di riferimento, la sua distanza rispetto alla profondità finale quindi è minore.

Esempio di programma: Foratura_centratura

Con questo programma si possono realizzare 3 forature impiegando il ciclo di foratura CYCLE81. Il ciclo può essere richiamato con impostazione diversa dei parametri. L’asse di foratura è sempre l’asse Z.

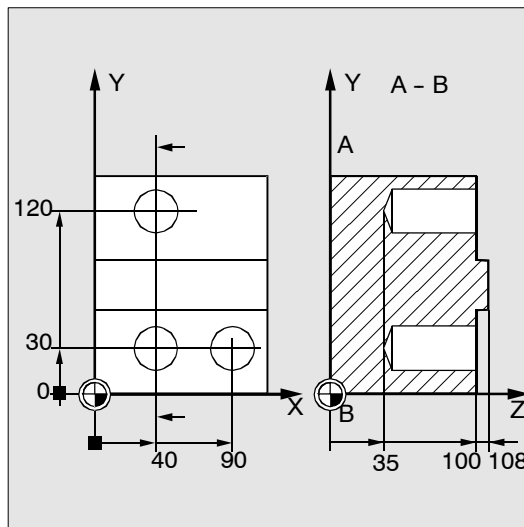



Fig. 9-5

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 D3 T3 Z110	Raggiungimento del piano di svincolo
N30 X40 Y120	Raggiungimento della prima posizione di foratura
N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35)	Richiamo del ciclo con profondità finale assoluta, distanza di sicurezza e lista parametri incompleta
N50 Y30	Raggiungimento della successiva posizione di foratura
N60 CYCLE81(110, 102, , 35)	Richiamo ciclo senza distanza di sicurezza
N70 G0 G90 F180 S300 M03	Definizione dei valori tecnologici
N80 X90	Raggiungimento della posizione successiva

N90 CYCLE81(110, 100, 2, , 65)	Richiamo del ciclo con profondità incrementale finale e distanza di sicurezza
N100 M02	Fine programma

9.4.4 Foratura, svasatura – CYCLE82

Programmazione

CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametro

Tabella 9-4 Parametri CYCLE82

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità finale di foratura impostata. Appena la profondità finale è stata raggiunta, può diventare attivo un tempo di sosta.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con l'avanzamento (G1) programmato prima del richiamo del ciclo
- attesa del tempo di sosta sulla profondità finale di foratura
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

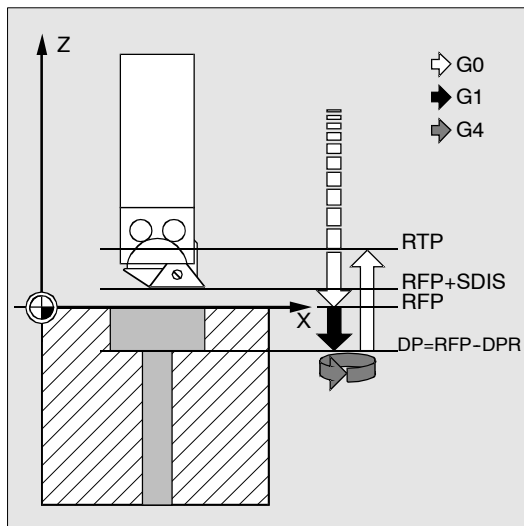



Fig. 9-6

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB va programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo).

Nota

Se viene impostato un valore sia per DP che per DPR, la profondità finale di foratura viene dedotta da DPR. Se questa è diversa dalla profondità assoluta programmata tramite DP, viene emessa la segnalazione ”Profondità: valore corrispondente per la profondità relativa di foratura” nella riga di dialogo.

Con valori identici per il piano di riferimento e di svincolo non è ammesso un valore incrementale di profondità. Compare il il messaggio d’errore 61101 ”Definizione errata del piano di riferimento” e il ciclo non viene eseguito. Questo messaggio di errore compare anche quando il piano di svincolo si trova a valle del piano di riferimento, la sua distanza rispetto alla profondità finale quindi è minore.

Esempio di programma: Foratura, svasatura

Il programma esegue nella posizione X24, Y15 nel piano XY un’unica foratura della profondità di 27 mm impiegando il ciclo CYCLE82.

L’indicazione del tempo di sosta è di 2 secondi, quella della distanza di sicurezza sull’asse di foratura Z è di 4 mm.

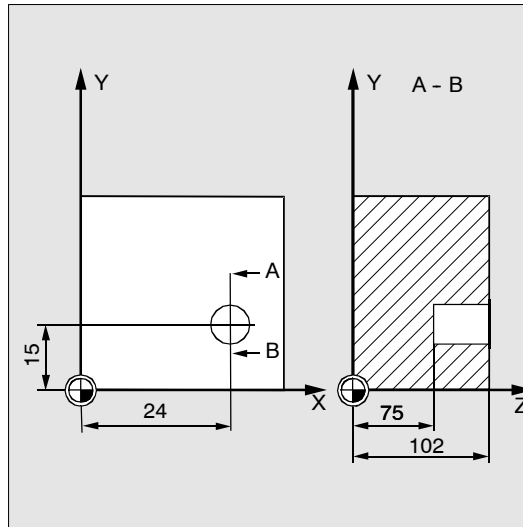



Fig. 9-7 Esempio

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 D1 T10 Z110	Raggiungimento del piano di svincolo
N30 X24 Y15	Raggiungimento della posizione di foratura
N40 CYCLE82(110, 102, 4, 75, , 2)	Richiamo del ciclo con profondità finale assoluta e distanza di sicurezza
N50 M02	Fine programma

9.4.5 Foratura profonda - CYCLE83

Programmazione

CYCLE83(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

Parametro

Tabella 9-5 Parametri CYCLE83

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
FDEP	real	Prima profondità (assoluta)
FDPR	real	Prima profondità rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DAM	real	Valore di degressione (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)
DTS	real	Tempo di sosta sul punto iniziale e per lo scarico trucioli
FRF	real	Fattore di avanzamento per la prima profondità (da impostare senza segno), campo valori: 0.001 ... 1
VARI	int	Tipo di lavorazione: rottura truciolo=0 scarico truciolo=1

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità finale di foratura impostata.

Il tal caso la foratura profonda viene eseguita fino alla profondità finale di foratura tramite un ripetuto e graduale incremento di profondità, il cui valore massimo può essere predefinito.

A scelta, dopo ogni profondità di incremento, la punta a forare può essere ritirata di 1 mm sul piano di riferimento + la distanza di sicurezza per scaricare o per rompere i trucioli.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo genera questa sequenza:

Foratura profonda con scarico del truciolo (VARI=1):

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- spostamento sulla prima profondità con G1: l'avanzamento risulta dall'avanzamento che viene programmato al richiamo del ciclo e che viene combinato con il parametro FRF (fattore di avanzamento)
- tempo di sosta sulla profondità finale (parametro DTB)
- svincolo con G0 sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza per lo scarico truciolo
- tempo di sosta sul punto iniziale (parametro DTS)
- raggiungimento con G0 dell'ultima profondità raggiunta, diminuita della distanza di prearresto calcolata internamente al ciclo
- raggiungimento della successiva profondità con G1 (la sequenza di movimento viene proseguita fino a quando non sia stata raggiunta la profondità finale di foratura),
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

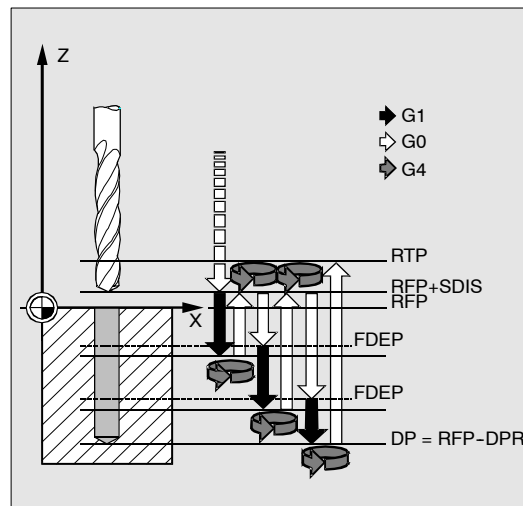



Fig. 9-8 Foratura profonda con scarico del truciolo (VARI=1)

Foratura profonda con rottura del truciolo (VARI=0):

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- spostamento sulla prima profondità con G1: l'avanzamento risulta dall'avanzamento che viene programmato al richiamo del ciclo e che viene combinato con il parametro FRF (fattore di avanzamento)
- tempo di sosta sulla profondità finale (parametro DTB)
- svincolo di 1 mm dall'attuale profondità con G1 e con l'avanzamento programmato nel programma da cui avviene il richiamo per la rottura truciolo
- raggiungimento della successiva profondità con G1 e con l'avanzamento programmato (la sequenza di movimento viene proseguita fino a quando non sia stata raggiunta la profondità finale di foratura)
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

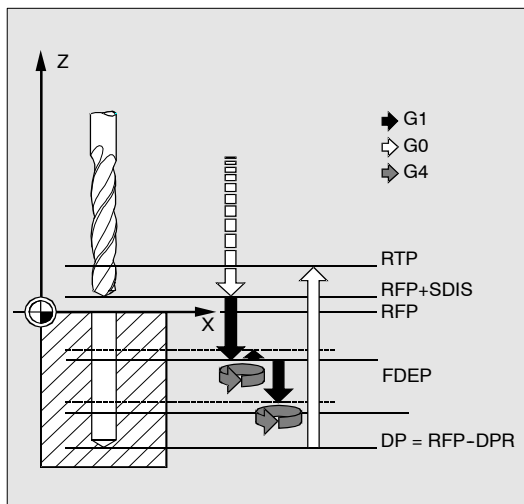



Fig. 9-9 Foratura profonda con scarico del truciolo (VARI=0)

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

Relazione tra i parametri DP (opp. DPR), FDEP (opp. FDPR) e DAM

Nel ciclo le profondità di foratura intermedie sono calcolate in base alla profondità di foratura finale, alla prima profondità di foratura e al valore di degressione nel seguente modo:

- Nel primo passo viene raggiunta la profondità parametrizzata nella prima profondità di foratura a condizione che questa non superi la profondità di foratura complessiva.
- A partire dalla seconda profondità di foratura la corsa risulta dalla corsa dell'ultima profondità meno il valore di degressione, sempre che esso sia maggiore del valore di degressione programmato.
- Le successive corse di foratura corrispondono al valore di degressione finché la restante profondità è maggiore rispetto al doppio del valore di degressione.
- Le ultime due corse di foratura vengono suddivise ed eseguite equamente e sono quindi sempre maggiori rispetto alla metà del valore di degressione.
- Se il valore per la prima profondità di foratura è opposto alla profondità totale, viene emesso il messaggio di errore 61107 "Prima profondità di foratura definita in modo errato" e il ciclo non viene eseguito.

Il parametro FDPR ha effetto nel ciclo come il parametro DPR. Con valori identici per il piano di riferimento e quello di svincolo è possibile l'assegnazione relativa della prima profondità di foratura.

Se il valore della prima profondità di foratura diventa più grande della profondità finale di foratura, la profondità finale di foratura non viene mai superata. Il ciclo diminuisce la prima profondità di foratura automaticamente fino a quando nella foratura non sia raggiunta la profondità finale e si fora una sola volta.

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB va programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo).

DTS (tempo di sosta)

Il tempo di sosta sul punto iniziale viene eseguito solo con VARI=1 (scarico truciolo).

FRF (fattore di avanzamento)

Con questo parametro è possibile indicare un fattore di riduzione per l'avanzamento attivo, fattore che viene tenuto in considerazione dal ciclo solo in movimento verso la prima profondità di foratura.

VARI (tipo di lavorazione)

Se il parametro VARI è impostato a 0, la punta a forare dopo il raggiungimento di ogni profondità di foratura si ritira di 1 mm per la rottura truciolo. Con VARI=1 (per lo scarico truciolo) la punta a forare si porta ogni volta sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza.

Nota

La distanza di arresto anticipato viene calcolata, internamente al ciclo, nel modo seguente:

- Con una profondità di foratura fino a 30 mm il valore della distanza di arresto anticipata è sempre uguale a 0,6 mm.
- Per le profondità di foratura superiori vale la formula di calcolo profondità di foratura/50 (il valore è limitato a max. 7 mm).

Esempio di programmazione – foratura profonda

Questo programma esegue il ciclo CYCLE83 sulle posizioni X80 Y120 e X80 Y60 nel piano XY. La prima foratura viene eseguita con il tempo di sosta 0 ed il tipo di lavorazione rottura truciolo. La profondità finale di foratura e la prima profondità di foratura sono indicate in quote assolute. Con il secondo richiamo viene programmato il tempo di sosta di 1 sec. È stato selezionato il tipo di lavorazione scarico truciolo, la profondità finale di foratura è impostata in quote incrementali rispetto al piano di riferimento. L'asse di foratura è in tutti e due i casi l'asse Z.

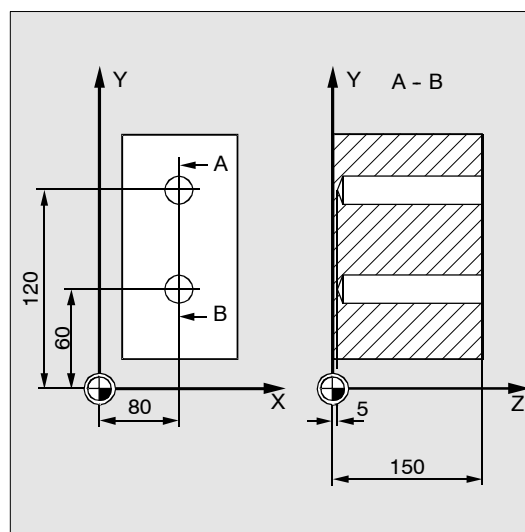



Fig. 9-10

N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4	Definizione dei valori tecnologici
N20 D1 T12	Raggiungimento del piano di svincolo
N30 Z155	
N40 X80 Y120	Raggiungimento della prima posizione di foratura
N50 CYCLE83(155, 150, 1, 5, 0 , 100, , 20, 0, 0, 1, 0)	Richiamo del ciclo con parametri per la profondità in valori assoluti
N60 X80 Y60	Raggiungimento della successiva posizione di foratura
N70 CYCLE83(155, 150, 1, , 145, , 50, 20, 1, 1, 0.5, 1)	Richiamo del ciclo con impostazione relativa della profondità finale di foratura e della prima profondità di foratura, la distanza di sicurezza è di 1 mm, il fattore di avanzamento è 0,5
N80 M02	Fine programma

9.4.6 Maschiatura senza utensile compensato - CYCLE84

Programmazione

CYCLE84(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

Parametro

Tabella 9-6 Parametri CYCLE84

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità del filetto (rottura truciolo)
SDAC	int	Rotazione dopo il termine del ciclo Valori: 3, 4 oppure 5 (per M3, M4 o M5)
MPIT	real	Passo del filetto come grandezza del filetto (con segno) Campo dei valori 3 (per M3) ... 48 (per M48), il segno determina il senso di rotazione nella filettatura
PIT	real	Passo del filetto come valore (con segno) Campo dei valori: 0.001 ... 2000.000 mm), il segno determina il senso di rotazione nella filettatura
POSS	real	Posizione del mandrino per l'arresto orientato del mandrino nel ciclo (in gradi)
SST	real	Numero di giri per la maschiatura
SST1	real	Numero di giri per lo svincolo

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità avanzamento programmate fino alla profondità del filetto impostata.

Con il ciclo CYCLE84 è possibile effettuare la maschiatura senza utensile compensato. Per la maschiatura con utensile compensato è disponibile il ciclo a sé stante CYCLE840.

Nota

Il ciclo CYCLE84 può essere impiegato quando il mandrino previsto per la foratura è tecnicamente in condizione di passare al funzionamento mandrino in anello di posizione chiuso.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- stop mandrino orientato (valore nel parametro POSS) e commutazione del mandrino in funzione di asse rotante
- maschiatura fino alla profondità finale di foratura e velocità di rotazione SST
- tempo di sosta sulla profondità del filetto (parametro DTB)
- svincolo fino al piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza. Velocità di rotazione SST1 e inversione del senso di rotazione
- svincolo sul piano di svincolo con G0: il funzionamento da mandrino viene ripristinato mediante riscrittura dell'ultima velocità di rotazione mandrino programmata prima del richiamo del ciclo e del senso di rotazione programmato in SDAC.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

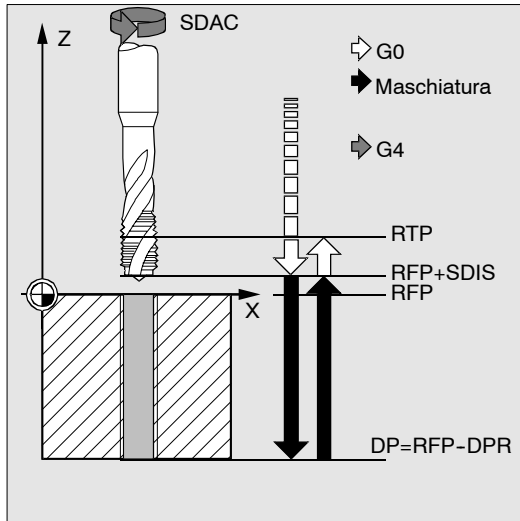



Fig. 9-11

DTB (tempo di sosta)

Il tempo di sosta va programmato in secondi. Nella maschiatura di fori ciechi si raccomanda di omettere il tempo di sosta.

SDAC (rotazione dopo il termine del ciclo)

In SDAC va programmato il senso di rotazione dopo il termine del ciclo.
Nella maschiatura l'inversione di direzione viene effettuata dal ciclo automaticamente.

MPIT e PIT (passo di filettatura come grandezza del filetto e come valore)

Il valore per il passo del filetto può essere preimpostato a scelta come grandezza del filetto (solo per filetti metrici tra M3 e M48) oppure come valore (distanza da un filetto al successivo come valore numerico). Il parametro che di volta in volta non è necessario viene omesso nel richiamo oppure assume il valore 0.

Le filettature destrorse o sinistrorse vengono definite attraverso il segno dei parametri del passo:

- valore positivo → destrorsa (come M3)
- valore negativo → sinistrorsa (come M4)

Se i parametri del passo hanno dei valori in contrapposizione il ciclo genera l'allarme 61001 ”Passo del filetto errato” e il ciclo viene interrotto.

POSS (posizione del mandrino)

Nel ciclo, prima della maschiatura il mandrino viene orientato e commutato in regolazione di posizione.
Con POSS deve essere programmata la posizione del mandrino per questo arresto mandrino.

SST (velocità di rotazione)

Il parametro SST contiene la velocità di rotazione mandrino per il blocco di maschiatura con G331.

SST1 (velocità di svincolo)

In SST1 deve essere programmata la velocità di rotazione per lo svincolo dalla maschiatura. Se questo parametro ha il valore 0, lo svincolo avviene con la velocità di rotazione programmata in SST.

Nota

Nella maschiatura il senso di rotazione viene sempre invertito automaticamente nel ciclo.

Esempio di programma: Filettatura senza utensile compensato

Sulla posizione X30,Y35 nel piano XY viene eseguito un filetto senza utensile compensato, l'asse di foratura è l'asse Z. Non viene programmato alcun tempo di sosta. Il dato di profondità viene espresso in quote incrementali. Ai parametri per il senso di rotazione ed il passo devono essere assegnati dei valori. Viene eseguito un filetto metrico M5.

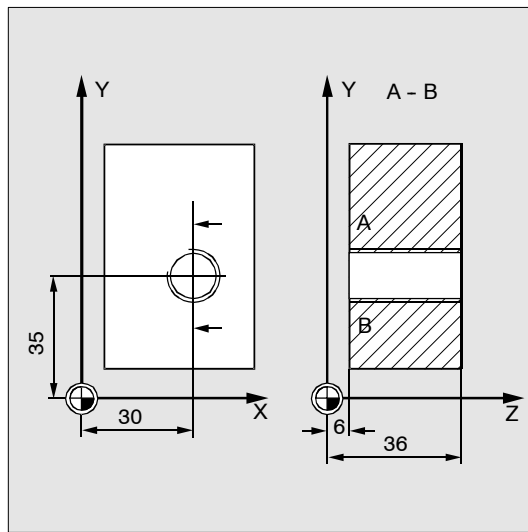



Fig. 9-12

N10 G0 G90 T11 D1	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 X30 Y35 Z40	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 CYCLE84(40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500)	Richiamo del ciclo, il parametro PIT è stato omesso, nessun dato per la profondità assoluta, nessun tempo di sosta, arresto mandrino a 90 gradi, la velocità di rotazione in maschiatura è 200, la velocità di rotazione per lo svincolo è 500
N40 M02	Fine programma

9.4.7 Maschiatura con utensile compensato – CYCLE840

Programmazione

CYCLE840(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

Parametro

Tabella 9-7 Parametri CYCLE840

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità del filetto (rottura truciolo)
SDR	int	Senso di rotazione per lo svincolo Valori: 0 (inversione automatica del senso di rotazione) 3 oppure 4 (per M3 o M4)
SDAC	int	Rotazione dopo il termine del ciclo Valori: 3, 4 oppure 5 (per M3, M4 o M5)
ENC	int	Maschiatura con/senza encoder Valori: 0 = con encoder 1 = senza encoder
MPIT	real	Passo del filetto come grandezza del filetto (con segno) Campo dei valori 3 (per M3) ... 48 (per M48)
PIT	real	Passo del filetto come valore (con segno) Campo dei valori: 0.001 ... 2000.000 mm
AXN	integer	Asse utensile
		Valori: 1 = 1º asse del piano 2 = 2º asse del piano altrimenti 3º asse del piano

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità avanzamento programmate fino alla profondità del filetto impostata.

Con questo ciclo è possibile realizzare fori filettati con compensatore

- senza encoder e
- con encoder.

Maschiatura con utensile compensato senza encoder

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

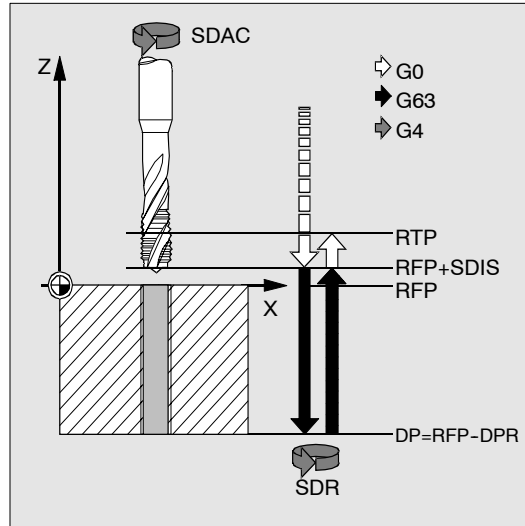



Fig. 9-13

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- maschiatura fino alla profondità finale di foratura
- tempo di sosta sulla profondità del filetto (parametro DTB)
- svincolo sul piano di riferimento posticipato della distanza di sicurezza
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Maschiatura con utensile compensato con encoder

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

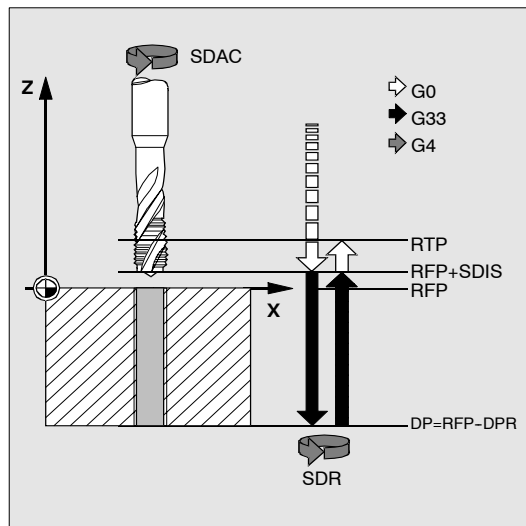



Fig. 9-14

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- maschiatura fino alla profondità finale di foratura
- tempo di sosta sulla profondità del filetto (parametro DTB)
- svincolo sul piano di riferimento posticipato della distanza di sicurezza
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

DTB (tempo di sosta)

Il tempo di sosta va programmato in secondi.

SDR (rotazione per svincolo)

Se l'inversione del senso di rotazione del mandrino deve avvenire automaticamente, si deve impostare SDR = 0.

Se nei dati macchina è stato impostato di non utilizzare alcun encoder (quindi il dato macchina MD30200 NUM_ENCS ha il valore 0), si deve assegnare al parametro il valore 3 o 4 per il senso di rotazione altrimenti compare l'allarme 61202 "Nessun senso di rotazione mandrino programmato" e il ciclo viene interrotto.

SDAC (senso di rotazione)

Poiché il ciclo può essere richiamato anche modalmente (vedere il capitolo 9.3), per l'esecuzione dei successivi fori filettati esso necessita di un verso di rotazione. Questo viene programmato nel parametro SDAC e corrisponde al verso di rotazione scritto nel programma sovraordinato prima del primo richiamo. Se SDR è = 0, il valore scritto in SDAC non ha alcun significato nel ciclo e può essere omesso nella parametrizzazione.

ENC (maschiatura)

Se la maschiatura deve essere eseguita senza encoder sebbene sia presente un encoder, il parametro ENC deve avere il valore 1.

Se non è presente nessun encoder e il parametro ha il valore 0, esso non viene tenuto in considerazione dal ciclo.

MPIT e PIT (passo di filettatura come grandezza del filetto e come valore)

Il parametro per il passo, è rilevante solo nella maschiatura con encoder. Sulla base della velocità di rotazione del mandrino e del passo il ciclo calcola il valore di avanzamento.

Il valore per il passo del filetto può essere preimpostato a scelta come grandezza del filetto (solo per filetti metrici tra M3 e M48) oppure come valore (distanza da un filetto al successivo come valore numerico). Il parametro che di volta in volta non è necessario viene omesso nel richiamo oppure assume il valore 0.

Se i parametri del passo hanno dei valori in contrapposizione il ciclo genera l'allarme 61001 "Passo del filetto errato" e il ciclo viene interrotto.

Ulteriori note

Il ciclo sceglie in funzione del dato macchina MD30200 NOM_ENCS se il filetto deve essere eseguito con o senza encoder.

Prima del richiamo del ciclo va programmato il verso di rotazione per il mandrino con M3 o M4.

Durante i blocchi di filettatura con G63, i valori del selettore di override di avanzamento e override mandrino vengono congelati al 100%.

La maschiatura senza encoder richiede di norma un utensile compensato più lungo.

AXN (Asse utensile)

La figura seguente rappresenta le possibilità dell’asse di foratura da selezionare.

Con G18 significa:

- AXN=1 ;corrisponde a Z
- AXN=2 ;corrisponde a X
- AXN=3 ;corrisponde a Y (nel caso sia presente l’asse Y)

Programmando l’asse di foratura tramite AXN (numero dell’asse di foratura), quest’ultimo può essere programmato direttamente.

AXN=1	1º asse del piano
AXN=2	2º asse del piano
AXN=3	3º asse del piano

Ad esempio, per eseguire una foratura con centraggio (in Z) nel piano G18, si deve programmare:

G18

AXN=1

Esempio di programma: Filettatura senza encoder

Con questo programma viene eseguito un filetto senza encoder sulla posizione X35 Y35 nel piano XY, l’asse di foratura è l’asse Z. I parametri del senso di rotazione SDR e SDAC devono essere predefiniti, il parametro ENC viene predefinito con 1, l’indicazione di profondità avviene con quota assoluta. Il parametro del passo PIT può essere omesso. Per la lavorazione viene impiegato un utensile compensato.

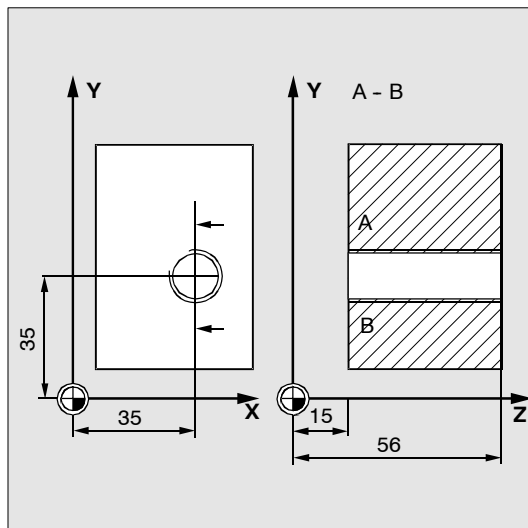



Fig. 9-15

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 X35 Y35 Z60	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 G1 F200	Definizione dell'avanzamento vettoriale
N40 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 1, 4, 3, 1, ,)	Richiamo del ciclo, tempo di sosta 1 s, senso di rotazione per svincolo M4, senso di rotazione dopo il ciclo M3, nessuna distanza di sicurezza vengono tralasciati i parametri MPIT e PIT
N50 M02	Fine programma

Esempio: Filettatura con encoder

Con questo programma viene eseguito un filetto con encoder sulla posizione X35 Y35 nel piano XY. L'asse di foratura è l'asse Z. Il parametro del passo deve essere indicato, l'inversione automatica del senso di rotazione è stata programmata. Per la lavorazione viene impiegato un utensile compensato.

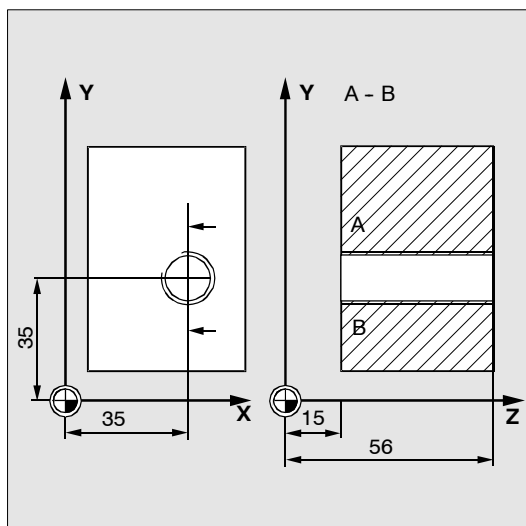



Fig. 9-16

N10 G90 G0 T11 D1 S500 M4	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 X35 Y35 Z60	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 CYCLE840(59, 56, , 15, 0, 0, 4, 3, 0, 0, 3.5)	Richiamo del ciclo, senza distanza di sicurezza, con impostazione della profondità per quote assolute
N40 M02	Fine programma

9.4.8 Alesatura 1 (mandrinatura 1) - CYCLE85

Programmazione

CYCLE85(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parametro

Tabella 9-8 Parametri CYCLE85

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)
FFR	real	Avanzamento
RFF	real	Avanzamento di svincolo

Funzione

L’utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate, fino alla profondità finale di foratura impostata.

Il movimento di ingresso e di uscita avviene con l’avanzamento che deve essere predefinito ogni volta nei relativi parametri FFR e RFF.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell’inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con G1 e con l’avanzamento programmato nel parametro FFR
- attesa del tempo di sosta sulla profondità finale di foratura
- svincolo sul piano di riferimento posticipato della distanza di sicurezza con G1 e con l’avanzamento di svincolo predefinito nel parametro RFF
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

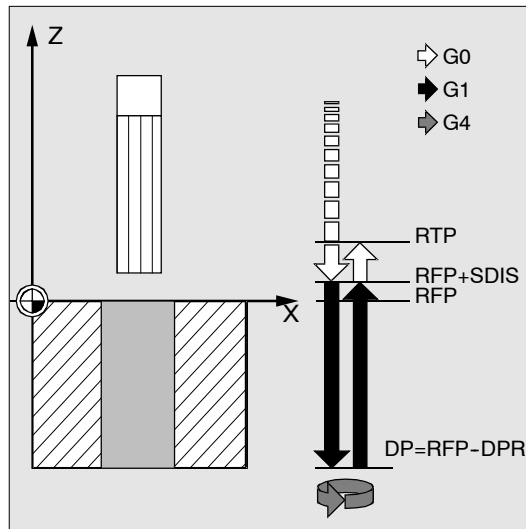



Fig. 9-17

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB va programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura.

FFR (avanzamento)

Il valore di avanzamento definito in FFR è efficace durante la foratura.

RFF (velocità di svincolo)

Il valore di avanzamento programmato in RFF è attivo nello svincolo dal foro fino al piano di riferimento + distanza di sicurezza.

Esempio di programma: Prima mandrinatura

Viene richiamata con il ciclo CYCLE85 sulla posizione Z70 X50 nel piano ZX. L'asse di foratura è l'asse Y. La profondità di foratura finale nel richiamo del ciclo è indicata in quote incrementali, non viene programmato nessun tempo di sosta. Il bordo superiore del pezzo si trova a Y102.

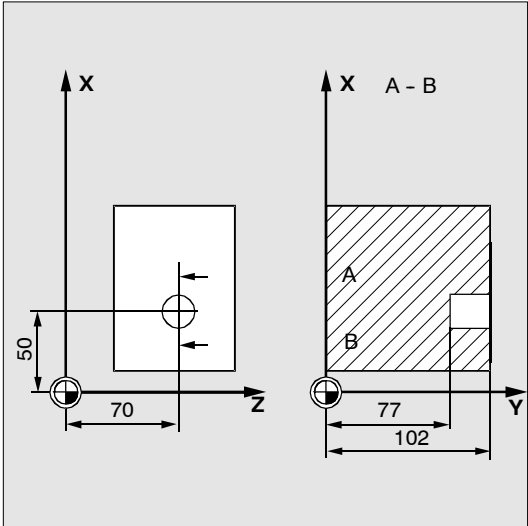



Fig. 9-18

N10 T11 D1	
G1 F200 M3 S200	
N20 G18 Z70 X50 Y105	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 CYCLE85(105, 102, 2, , 25, , 300, 450)	Richiamo del ciclo, programmato nessun tempo di sosta
N40 M02	Fine programma

9.4.9 Alesatura (mandrinatura 2) - CYCLE86

Programmazione

CYCLE86(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

Parametro

Tabella 9-9 Parametri CYCLE86

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)
SDIR	int	Senso di rotazione Valori: 3 (per M3) 4 (per M4)
RPA	real	Percorso di svincolo nel 1º asse del piano (incrementale, da impostare con segno)
RPO	real	Percorso di svincolo nel 2º asse del piano (incrementale, da impostare con segno)
RPAP	real	Percorso di svincolo nell'asse di foratura (incrementale, da impostare con segno)
POSS	real	Posizione del mandrino per l'arresto orientato del mandrino nel ciclo (in gradi)

Funzione

Il ciclo supporta l'alesatura di fori con un bareno.

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione del mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità di foratura impostata.

Con la mandrinatura 2 si verifica un arresto orientato del mandrino al raggiungimento della profondità di foratura. Successivamente si ha il movimento in rapido fino alle posizioni programmate di svincolo e da qui fino al piano di svincolo.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con G1 e con l'avanzamento programmato prima del richiamo del ciclo

- attesa del tempo di sosta sulla profondità finale di foratura
- arresto orientato del mandrino sulla posizione del mandrino programmata sotto POSS
- percorso di svincolo con G0 in max. tre assi
- svincolo con G0 nell'asse di foratura sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- svincolo con G0 sul piano di svincolo (posizione iniziale di foratura in tutti e due gli assi del piano).

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

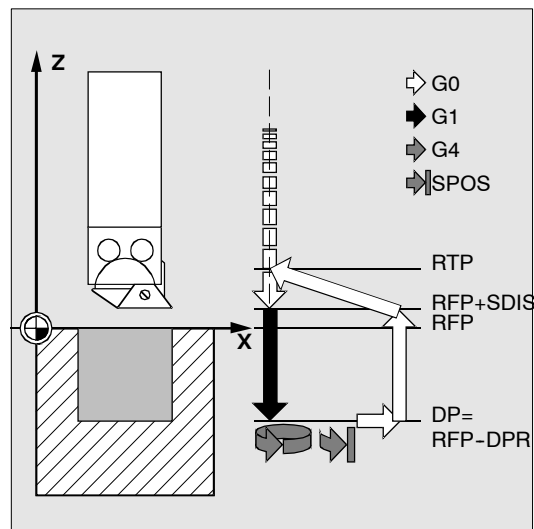



Fig. 9-19

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB va programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo).

SDIR (senso di rotazione)

Con questo parametro si definisce il verso di rotazione con il quale nel ciclo viene eseguita la foratura. Con valori diversi da 3 o 4 (M3/M4) viene generato l'allarme 61102 "Non è stato programmato nessun senso di rotazione del mandrino" e il ciclo non viene eseguito.

RPA (percorso di svincolo, nel 1º asse)

Con questo parametro si definisce un movimento di svincolo nel 1º asse (ascissa) che viene eseguito dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura e l'arresto orientato del mandrino.

RPO (percorso di svincolo, nel 2º asse)

Con questo parametro si definisce un movimento di svincolo nell'ordinata che viene eseguito dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura e l'arresto orientato del mandrino.

RPAP (percorso di svincolo, nell'asse di foratura)

Con questo parametro si definisce un movimento di svincolo nell'asse di foratura, che viene eseguito dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura e l'arresto orientato del mandrino.

POSS (posizione del mandrino)

In POSS va programmata in gradi la posizione del mandrino per l'arresto orientato del mandrino dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura.

Nota

È possibile eseguire un arresto orientato del mandrino attivo. La programmazione del rispettivo valore angolare avviene tramite un parametro di trasmissione.

Il ciclo CYCLE86 può essere impiegato se il mandrino previsto per la foratura è tecnicamente in condizione di eseguire l'istruzione SPOS.

Esempio di programma: Seconda mandrinatura

Nel piano XY viene richiamato il ciclo CYCLE 86 sulla posizione X70 Y50. L'asse di foratura è l'asse Z. La profondità finale di foratura è programmata in quote assolute. La distanza di sicurezza non è stata preimpostata. Il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura è di 2 s. Il bordo superiore del pezzo si trova a Z110. Nel ciclo il mandrino deve ruotare con M3 e fermarsi a 45 gradi.

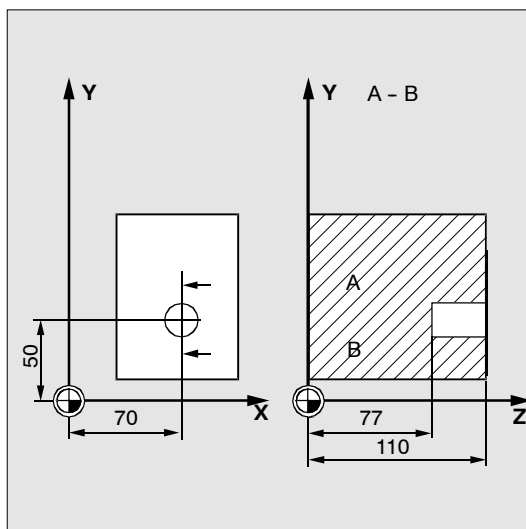



Fig. 9-20

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 T11 D1 Z112	Raggiungimento del piano di svincolo
N30 X70 Y50	Raggiungimento della posizione di foratura
N40 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, –1, –1, 1, 45)	Richiamo del ciclo con profondità di foratura assoluta
N50 M02	Fine programma

9.4.10 Mandrinatura con stop 1 (mandrinatura 3) - CYCLE87

Programmazione

CYCLE87(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parametro

Tabella 9-10 Parametri CYCLE87

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
SDIR	int	Senso di rotazione Valori: 3 (per M3) 4 (per M4)

Funzione

L'utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità finale di foratura impostata.

Nella alesatura 3, dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura, viene generato un arresto mandrino senza orientamento M5 e successivamente un arresto programmato M0. Mediante il tasto START CN il movimento di uscita viene proseguito in rapido fino al piano di svincolo.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con G1 e con l'avanzamento programmato prima del richiamo del ciclo
- stop mandrino con M5
- azionare il tasto START CN
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

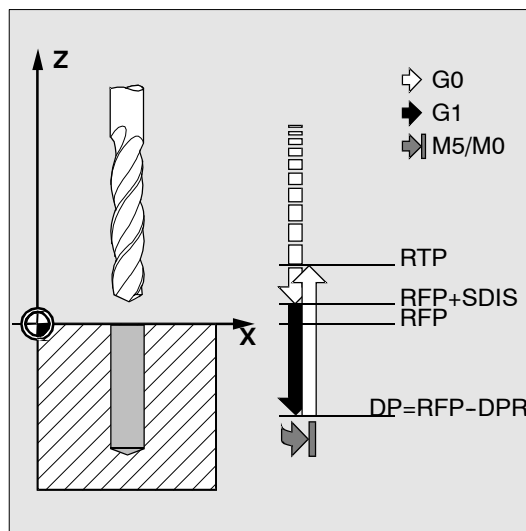



Fig. 9-21

SDIR (senso di rotazione)

Il parametro determina il senso di rotazione, con il quale nel ciclo viene eseguita la foratura.

Con valori diversi da 3 o 4 (M3/M4) viene generato l'allarme 61102 "Non è stato programmato alcun senso di rotazione del mandrino" e il ciclo viene interrotto.

Esempio di programma: Terza mandrinatura

Il ciclo CYCLE87 viene richiamato su X 70 Y 50 nel piano XY. L'asse di foratura è l'asse Z. La profondità finale di foratura è preimpostata in quote assolute. La distanza di sicurezza è di 2 mm.

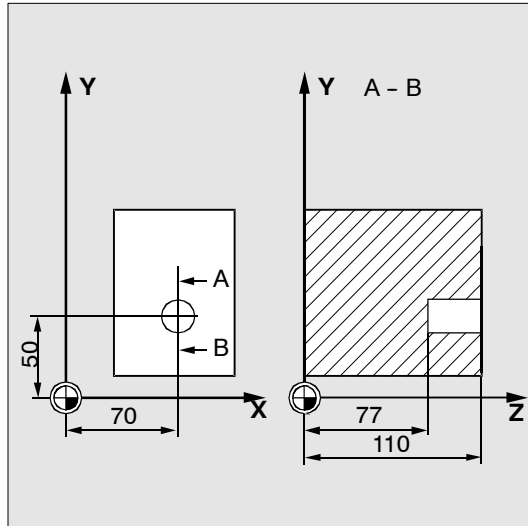



Fig. 9-22

DEF REAL DP, SDIS	Definizione dei parametri
N10 DP=77 SDIS=2	Assegnazione dei valori
N20 G0 G17 G90 F200 S300	Definizione dei valori tecnologici
N30 D3 T3 Z113	Raggiungimento del piano di svincolo
N40 X70 Y50	Raggiungimento della posizione di foratura
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)	Richiamo del ciclo con verso di rotazione del mandrino programmato M3
N60 M02	Fine programma

9.4.11 Foratura con stop 2 (mandrinatura 4) - CYCLE88

Programmazione

CYCLE88(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parametro

Tabella 9-11 Parametri CYCLE88

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)
SDIR	int	Senso di rotazione Valori: 3 (per M3) 4 (per M4)

Funzione

L'utensile esegue la foratura con le velocità programmate di rotazione mandrino e di avanzamento fino alla profondità finale di foratura impostata. Nella foratura con stop, dopo il raggiungimento della profondità finale di foratura, viene generato un tempo di sosta e un arresto mandrino senza orientamento M5 nonché un arresto programmato M0. Azionando lo START CN viene eseguito in rapido il movimento di uscita fino al piano di svincolo.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con G1 e con l'avanzamento programmato prima del richiamo del ciclo
- tempo di sosta sulla profondità finale di foratura
- arresto del mandrino e del programma con M5 M0. Dopo l'arresto del programma, premere il tasto START CN.
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

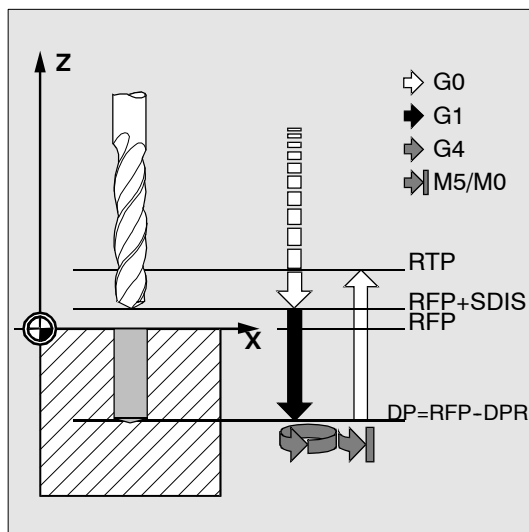



Fig. 9-23

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB viene programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo).

SDIR (senso di rotazione)

Il senso di rotazione programmato ha effetto durante il percorso verso la profondità finale di foratura.

Con valori diversi da 3 o 4 (M3/M4) viene generato l'allarme 61102 "Non è stato programmato alcun senso di rotazione del mandrino" e il ciclo viene interrotto.

Esempio di programma: Quarta mandrinatura

Il ciclo CYCLE88 viene richiamato su X80 Y90 nel piano XY. L'asse di foratura è l'asse Z. La distanza di sicurezza è programmata con 3 mm, la profondità finale di foratura è predefinita rispetto al piano di riferimento.

Nel ciclo è attivo M4.

N10 G17 G90 F100 S450	Definizione dei valori tecnologici
N20 G0 X80 Y90 Z105	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 CYCLE88 (105, 102, 3, , 72, 3, 4)	Richiamo del ciclo con senso di rotazione mandrino programmato M4
N40 M02	Fine programma

9.4.12 Alesatura 2 (mandrinatura 5) - CYCLE89

Programmazione

CYCLE89(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parametro

Tabella 9-12 Parametri CYCLE89

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DTB	real	Tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo)

Funzione

L’utensile esegue la foratura con la velocità di rotazione mandrino e la velocità di avanzamento programmate fino alla profondità finale di foratura impostata. Quando si raggiunge la profondità finale di foratura si attiva il tempo di sosta programmato.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell’inizio del ciclo:

la posizione di foratura è la posizione in entrambi gli assi del piano selezionato.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento fino alla profondità finale di foratura con G1 e con l’avanzamento programmato prima del richiamo del ciclo
- attesa del tempo di sosta sulla profondità finale di foratura
- svincolo fino al piano di riferimento posticipato della distanza di sicurezza con G1 e con lo stesso valore di avanzamento
- svincolo con G0 sul piano di svincolo.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

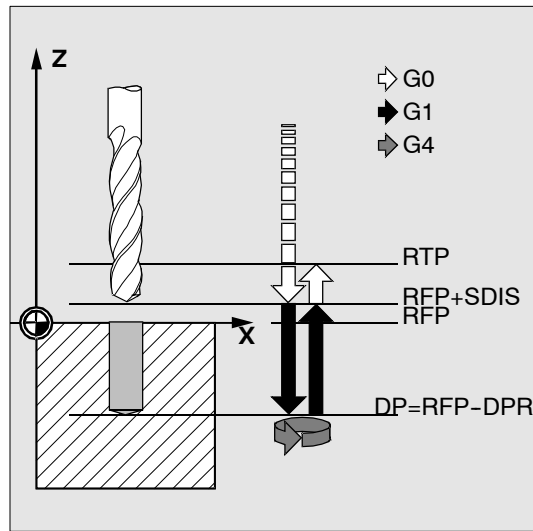



Fig. 9-24

DTB (tempo di sosta)

Nel DTB va programmato in secondi il tempo di sosta sulla profondità finale di foratura (rottura truciolo).

Esempio di programma: Quinta mandrinatura

Il ciclo di foratura CYCLE89 viene richiamato su X80 Y90 nel piano XY con una distanza di sicurezza di 5 mm ed indicazione della profondità finale di foratura come valore assoluto. L'asse di foratura è l'asse Z.

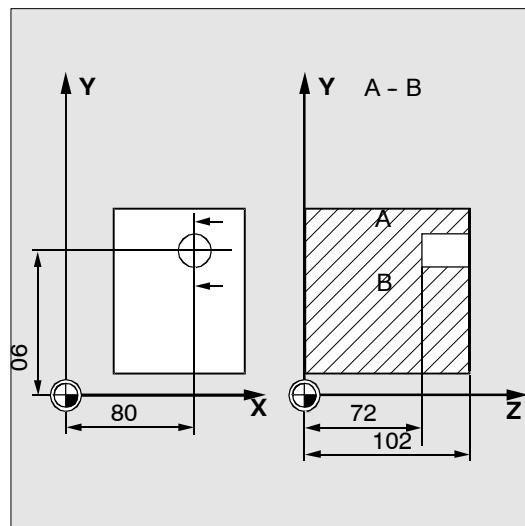



Fig. 9-25

DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB	Definizione dei parametri
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3	Assegnazione dei valori
N10 G90 G17 F100 S450 M4	Definizione dei valori tecnologici
N20 G0 X80 Y90 Z107	Raggiungimento della posizione di foratura
N30 CYCLE89(RTP, RFP, 5, DP, , DTB)	Richiamo del ciclo
N40 M02	Fine programma

9.5 Cicli per dime di foratura

I cicli per dime di foratura descrivono solo la geometria di una disposizione di fori nel piano. La relazione con un ciclo di foratura viene instaurata mediante il richiamo modale di questo ciclo di foratura prima della programmazione del ciclo per dime di foratura.

9.5.1 Presupposti

Cicli per dime di foratura senza richiamo ciclo di foratura

I cicli per dime di foratura possono essere utilizzati per altre applicazioni anche senza precedente richiamo modale di un ciclo di foratura, in quanto la parametrizzazione dei cicli di dime di foratura non richiede nessun dato relativo al ciclo di foratura impiegato.

Se però prima del richiamo del ciclo per dime di foratura non è stato richiamato in forma modale nessun sottoprogramma, appare il messaggio di errore 62100 ”Nessun ciclo di foratura attivo”.

Questo messaggio di errore può essere tacitato con il tasto di cancellazione errore e l’esecuzione del programma può essere proseguita con START CN. Il ciclo per dime di foratura raggiunge in successione le posizioni calcolate con i dati di ingresso, senza richiamare in questi punti un sottoprogramma.

Comportamento con parametro di numerazione nullo

Il numero delle forature in una dima di foratura deve essere parametrizzato. Se il valore del parametro di numerazione nel richiamo del ciclo è =0 (o se nella lista parametri è stato tralasciato), si verifica l’allarme 61103 ”Numero di fori =0” e il ciclo viene interrotto.

Verifica dei parametri di impostazione per i campi di valori limitati

Nei cicli per dime a forare non si attivano verifiche di plausibilità per i parametri di assegnazione.

9.5.2 Serie di fori – HOLES1

Programmazione

HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parametro

Tabella 9-13 Parametri HOLES1

SPCA	real	1º asse del piano (ascissa) di un punto di riferimento sulla retta (assoluta)
SPCO	real	2º asse del piano (ordinata) di questo punto di riferimento (assoluto)
STA1	real	Angolo rispetto al primo asse del piano (ascissa) Campo dei valori: –180<STA1<=180 gradi
FDIS	real	Distanza del primo foro dal punto di riferimento (da indicare senza segno)
DBH	real	Distanza tra i fori (da indicare senza segno)
NUM	int	Numero dei fori

Funzione

Con questo ciclo è possibile realizzare dei fori in riga, vale a dire un numero di fori che si trovano su una retta oppure realizzare un reticolo di fori. Il tipo di foratura viene determinato dal ciclo di foratura selezionato precedentemente in forma modale.

Esecuzione

Per evitare percorsi a vuoto inutili, il ciclo decide automaticamente, sulla base della posizione reale degli assi del piano, se la riga di fori debba essere eseguita a partire dal primo oppure dall'ultimo foro. Di seguito le posizioni di foratura vengono raggiunte in successione con avanzamento rapido.

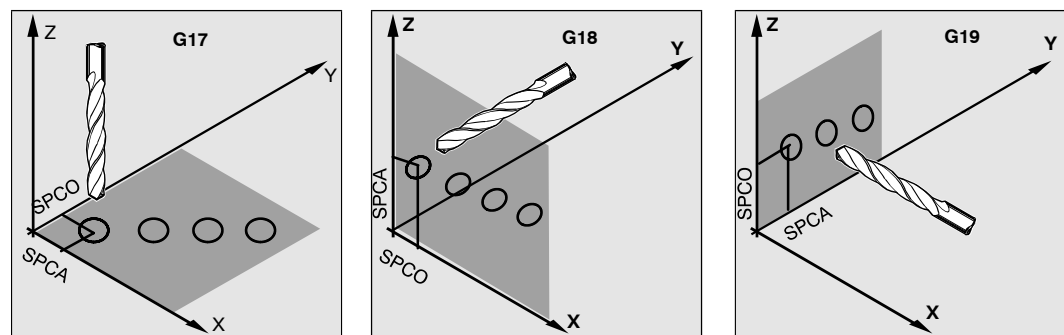



Fig. 9-26

Spiegazione dei parametri

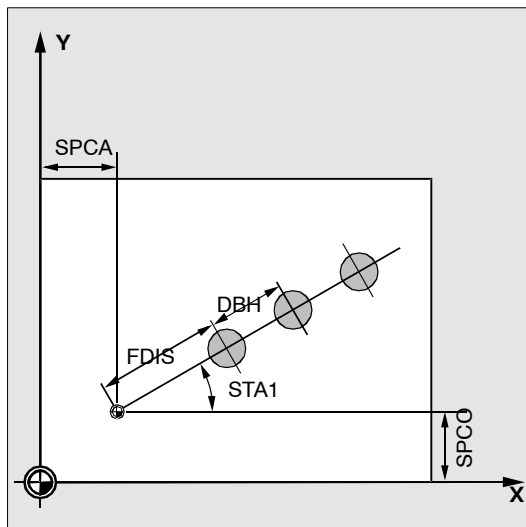



Fig. 9-27

SPCA e SPCO (punto di riferimento primo asse del piano e secondo asse del piano)

Viene predefinito un punto sulla retta della riga di fori, il quale viene considerato come punto di riferimento per determinare le distanze tra i fori stessi. A partire da questo punto viene indicata la distanza FDIS dal primo foro.

STA1 (angolo)

La retta può assumere nel piano una posizione qualsiasi. questa posizione, oltre che con il punto definito da SPCA e SPCO è definita anche con l’angolo che la retta forma con il primo asse del piano del sistema di coordinate pezzo attuale al momento del richiamo. L’angolo va impostato in gradi in STA1.

FDIS e DBH (distanza)

In FDIS va indicata la distanza della prima foratura rispetto al punto di riferimento definito in SPCA e SPCO. Il parametro di DBH contiene la distanza tra due fori.

NUM (quantità)

Con il parametro NUM viene definito il numero di fori.

Esempio di programma: Serie di fori

Con questo programma è possibile lavorare una serie di 5 fori filettati paralleli all'asse Z del piano ZX e con una distanza tra loro di 20 mm. Il punto di partenza della riga di fori è in Z20 e X30: il primo foro ha una distanza di 10 mm da questo punto. La geometria della riga di fori viene descritta dal ciclo HOLES 1. Dapprima si fora con il ciclo CYCLE82, successivamente si maschiano i fori con CYCLE84 (senza utensile compensato). I fori hanno una profondità di 80 mm (differenza tra il piano di riferimento e la profondità finale di foratura).

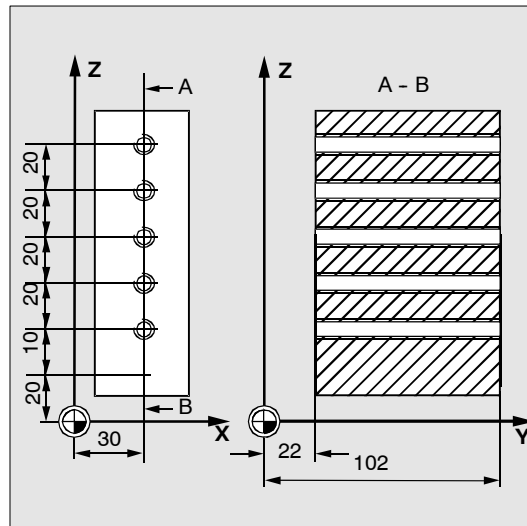



Fig. 9-28

N10 G90 F30 S500 M3 T10 D1	Definizione dei valori tecnologici per la sezione di lavorazione
N20 G17 G90 X20 Z105 Y30	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 MCALL CYCLE82(105, 102, 2, 22, 0, 1)	Richiamo modale del ciclo per la foratura
N40 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	Richiamo ciclo riga di fori, inizio con il primo foro, nel ciclo vengono raggiunte solo le posizioni di foratura
N50 MCALL	Disattivazione del richiamo modale
...	Cambio dell'utensile
N60 G90 G0 X30 Z110 Y105	Raggiungimento della posizione vicino al quinto foro
N70 MCALL CYCLE84 (105, 102, 2, , 22, 0, 3, , 4.2, , 300, 500)	Richiamo modale del ciclo per la maschiatura
N80 HOLES1(20, 30, 0, 10, 20, 5)	Richiamo ciclo serie di fori, inizio con il quinto foro della serie di fori
N90 MCALL	Disattivazione del richiamo modale
N100 M02	Fine programma

Esempio di programma: Reticolo di fori

Con questo programma è possibile lavorare un reticolo di fori, formato da 5 righe con rispettivamente 5 fori, che si trovano nel piano XY ed hanno una distanza tra di loro di 10 mm. Il punto di partenza del reticolo di fori è in X30 Y20.

Nell'esempio si utilizzano i parametri R come parametri di trasferimento per il ciclo.

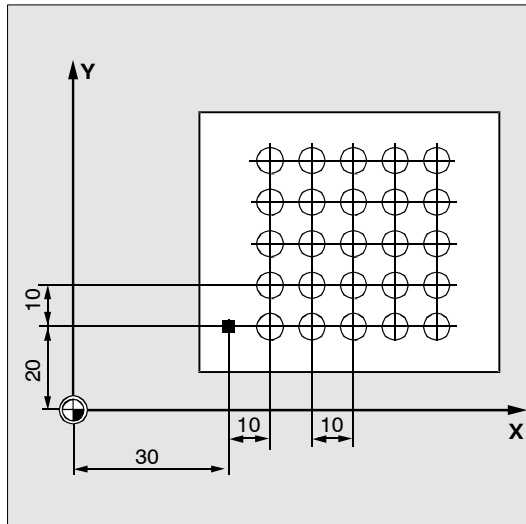



Fig. 9-29

R10=102	**Piano di riferimento**
R11=105	Piano di svincolo
R12=2	Distanza di sicurezza
R13=75	Profondità di foratura
R14=30	Punto di riferimento per serie di fori primo asse del piano
R15=20	Punto di riferimento per serie di fori secondo asse del piano
R16=0	Angolo di partenza
R17=10	Distanza del primo foro dal punto di riferimento
R18=10	Distanza tra i fori
R19=5	Numero di fori per riga
R20=5	Numero di righe
R21=0	Contatore righe
R22=10	Distanza tra le righe

N10 G90 F300 S500 M3 T10 D1	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 G0 X=R14 Y=R15 Z105	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 MCALL CYCLE82(R11, R10, R12, R13, 0, 1)	Richiamo modale del ciclo di foratura
N40 LABEL1:	Richiamo del ciclo riga di fori
N41 HOLES1(R14, R15, R16, R17, R18, R19)	
N50 R15=R15+R22	Calcolare il valore y per riga successiva
N60 R21=R21+1	Incrementare il contatore righe
N70 IF R21<R20 GOTOB LABEL1	Ritorno su LABEL 1 se la condizione è soddisfatta
N80 MCALL	Disattivazione del richiamo modale
N90 G90 G0 X30 Y20 Z105	Raggiungimento della posizione iniziale
N100 M02	Fine programma

9.5.3 Cerchio di fori – HOLES2

Programmazione

HOLES2(CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

Parametro

Tabella 9-14 Parametri HOLES2

CPA	real	Centro del cerchio di fori (assoluto), primo asse del piano
CPO	real	Centro del cerchio di fori (assoluto), secondo asse del piano
RAD	real	Raggio del cerchio di fori (da impostare senza segno)
STA1	real	Angolo di partenza Campo dei valori: –180<STA1<=180 gradi
INDA	real	Angolo di incremento
NUM	int	Numero dei fori

Funzione

Con l'ausilio di questo ciclo è possibile eseguire dei fori su una circonferenza. Il piano di lavorazione va definito prima del richiamo del ciclo.

Il tipo di foratura viene determinato dal ciclo di foratura selezionato precedentemente in forma modale.

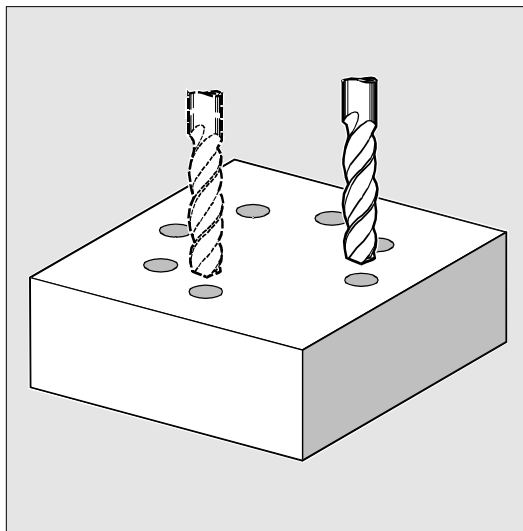



Fig. 9-30

Esecuzione

Con G0 vengono raggiunte in successione le posizioni di foratura nel piano sulla circonferenza dei fori.

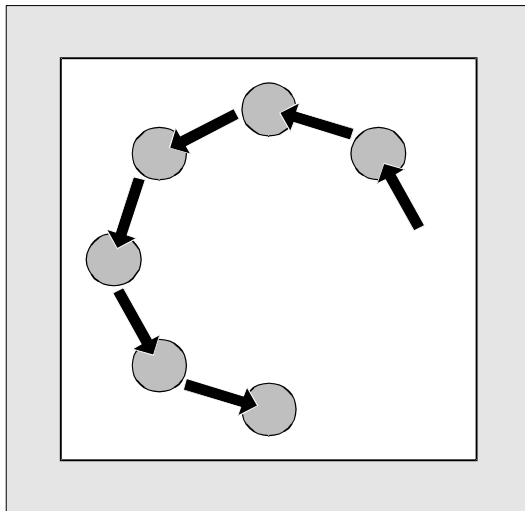



Fig. 9-31

Spiegazione dei parametri

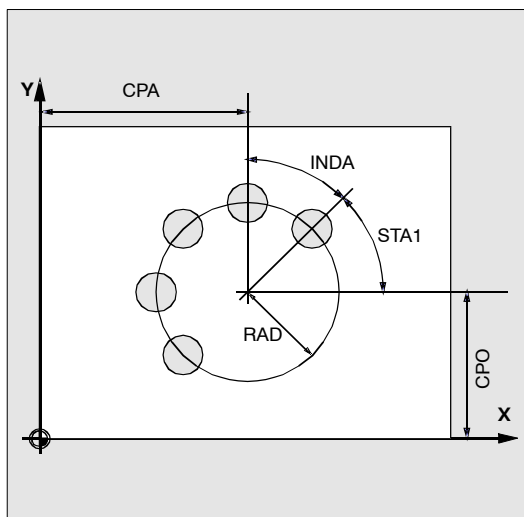



Fig. 9-32

CPA, CPO e RAD (posizione del centro e raggio)

La posizione del cerchio di fori nel piano di lavorazione è definita dal centro (parametri CPA e CPO) e dal raggio (parametro RAD). Per il raggio sono ammessi solo valori positivi.

STA1 e INDA (angolo iniziale e angolo di incremento)

Con questi parametri viene stabilito l'ordine dei fori sul cerchio.

Il parametro STA1 indica l'angolo di rotazione tra la direzione positiva del primo asse (ascissa) del sistema attuale di coordinate pezzo prima del richiamo del ciclo e la prima foratura. Il parametro INDA contiene l'angolo di rotazione da una foratura alla successiva.

Se il parametro INDA ha valore 0, il ciclo calcola automaticamente, in base al numero dei fori, l'angolo di incremento in modo tale che i fori vengano distribuiti uniformemente sulla circonferenza.

NUM (quantità)

I parametro NUM determina il numero di fori.

Esempio di programma: Cerchio di fori

Impiegando il ciclo CYCLE82, con il programma vengono realizzati 4 fori profondi 30 mm. La profondità finale di foratura è indicata relativamente al piano di riferimento. Il cerchio viene determinato dal centro X70 Y60 e dal raggio di 42 mm nel piano XY. L'angolo iniziale è di 33 gradi. La distanza di sicurezza nell'asse di foratura Z è di 2 mm.

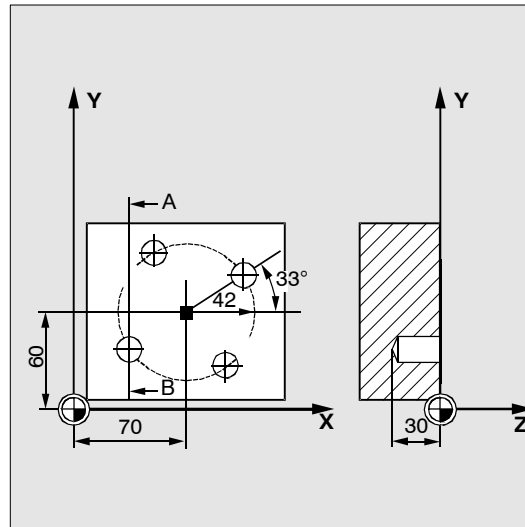



Fig. 9-33

N10 G90 F140 S170 M3 T10 D1	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 MCALL CYCLE82(2, 0, 2, , 30, 0)	Richiamo modale del ciclo di foratura, senza tempo di sosta, DP non è programmato
N40 HOLES2 (70, 60, 42, 33, 0, 4)	Richiamo cerchio di fori, l'angolo di incremento viene calcolato dal ciclo, in quanto il parametro INDA è stato omesso
N50 MCALL	Disattivazione del richiamo modale
N60 M02	Fine programma

9.6 Cicli di fresatura

9.6.1 Presupposti

Richiamo e condizioni di ritorno

I cicli di fresatura vanno programmati indipendentemente dai nomi concreti degli assi.

Prima del richiamo dei cicli di fresatura è necessario attivare una correzione utensile.

I relativi valori per avanzamento, velocità di rotazione mandrino e senso di rotazione mandrino vanno programmati nel partprogram nel caso che per essi, nel ciclo di fresatura, non siano previsti parametri.

Le coordinate del centro per la dima di fresatura o per la tasca da lavorare vanno programmate in un sistema di coordinate destrorso.

Le funzioni G attive prima del ciclo e il Frame attuale programmabile restano immutati oltre il ciclo.

Definizione del piano

Nei cicli di fresatura si presuppone che il sistema attuale di coordinate del pezzo sia ottenuto mediante attivazione di un piano G 17, G 18 o G 19 e attivazione di un Frame programmabile (se necessario). L'asse di incremento è sempre il terzo asse di questo sistema di coordinate.

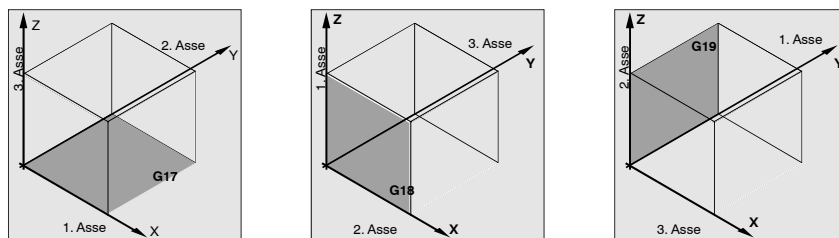



Fig. 9-34 Assegnazioni dei piani e degli assi

Messaggi sullo stato di lavorazione

Durante la lavorazione dei cicli di fresatura, sullo schermo del controllo numerico vengono visualizzati dei messaggi relativi allo stato di lavorazione. Sono possibili i seguenti messaggi:

- "Asola <n.>viene eseguita la prima figura"
- "Cava <n.>viene eseguita un'altra figura"
- "Cava circolare <n.>viene eseguita l'ultima figura"

<n.> indica di volta in volta il numero della figura attualmente in elaborazione nel testo di segnalazione.

Questi messaggi non interrompono l'esecuzione del programma e restano visualizzati fino a quando appare il messaggio successivo o termina il ciclo.

9.6.2 Fresatura per spianare - CYCLE71

Programmazione

CYCLE71(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA, _MID, _MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)

Parametro

Tabella 9-15 Parametri CYCLE71

_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (addizionale rispetto al piano di riferimento, impostare senza segno)
_DP	real	Profondità (assoluta)
_PA	real	Punto iniziale (assoluto), primo asse del piano
_PO	real	Punto iniziale (assoluto), secondo asse del piano
_LENG	real	Posizione del rettangolo nel primo asse, incrementale. Lo spigolo di riferimento delle quote si ricava dal segno.
_WID	real	Posizione del rettangolo nel secondo asse, incrementale. Lo spigolo di riferimento delle quote si ricava dal segno.
_STA	real	Angolo tra asse longitudinale del rettangolo e primo asse del piano (ascissa, impostare senza segno) Campo dei valori: 0° ≤ _STA < 180°
_MID	real	Max. profondità dell'incremento (da impostare senza segno)
_MIDA	real	Larghezza massima di passata per lo svuotamento nel piano come valore (impostare senza segno)
_FDP	real	Percorso di svincolo nella direzione di finitura (incrementale, senza segno)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura in profondità (incrementale, senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
_VARI	integer	tipo di lavorazione (da impostare senza segno) POSIZIONE DELLE UNITÀ Valori: 1 sgrossatura 2 finitura POSIZIONE DELLE DECINE Valori: 1 parallela al primo asse del piano, in una direzione 2 parallela al secondo asse del piano, in una direzione 3 parallela al primo asse del piano, con direzione variabile 4 parallela al secondo asse del piano, con direzione variabile
_FDP1	real	Superamento in direzione dell'incremento sul piano (incremen-tale, da impostare senza segno).

Funzione

Con il ciclo CYCLE71 è possibile fresare sul piano una superficie rettangolare a piacere. Il ciclo differenzia tra sgrossatura (asportazione sul piano con più penetrazioni fino al sovrametallo di finitura) e finitura (una sola passata di finitura). La max. larghezza di passata e la profondità dell'incremento possono essere programmate.

Il ciclo lavora senza correzione raggio fresa. L'incremento in profondità avviene nel vuoto.

Possibili strategie di asportazione nel caso di fresatura a spianare

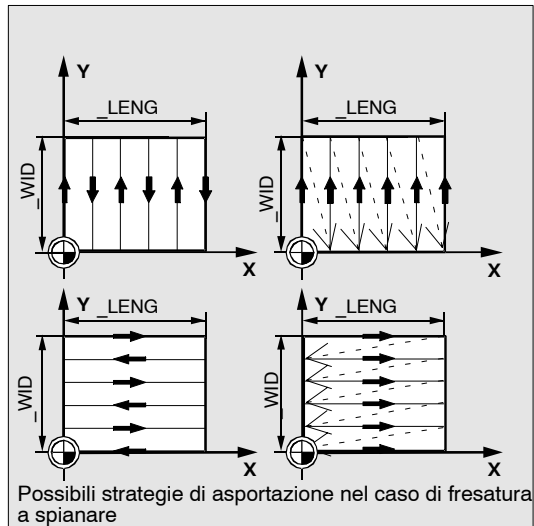



Fig. 9-35

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di partenza è libera purché da essa sia possibile raggiungere il punto di partenza all'altezza del piano di svincolo senza collisioni.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- Con G0 viene raggiunto il punto di incremento all'altezza della posizione attuale e quindi sempre con G0 viene raggiunto il piano di riferimento corretto della distanza di sicurezza. In seguito, sempre in G0, avviene il posizionamento sul piano di lavoro. G0 è possibile perché il posizionamento avviene nel vuoto.
  Sono previste varie strategie di asportazione (ad assi paralleli in una direzione oppure avanti e indietro).
- Sequenza di movimenti nella sgrossatura:

  La fresatura a spianare può avvenire, in base ai valori programmati _DP, _MID e FALD, su più piani. La lavorazione avviene dall'alto verso il basso, cioè viene prima ultimato un piano e poi si effettua l'incremento nel vuoto (parametro _FDP). I percorsi per l'asportazione sul piano dipendono dai parametri _LENG, _WID, _MIDA, _FDP, _FDP1 e dal raggio fresa dell'utensile attivo.

Il primo percorso di fresatura viene eseguito sempre in modo che la larghezza di fresatura sia esattamente _MIDA, affinché non si verifichi un incremento di passata maggiore del massimo possibile. Il centro utensile, perciò, non percorre sempre esattamente lo spigolo (solo quando _MIDA = raggio fresa). La quota di cui l'utensile si sposta al di fuori del bordo è sempre il diametro della fresa – _MIDA, anche quando viene eseguito solo il primo passo nella superficie, ovvero quando larghezza della superficie + sfioro è inferiore a _MIDA. Gli altri percorsi dell'incremento in larghezza sono calcolati internamente in modo che risulti una larghezza di percorso omogenea (<=_MIDA).

- Sequenza di movimenti nella finitura:

  Nella finitura il piano viene fresato una sola volta. Il sovrametallo di finitura in fase di sgrossatura deve essere scelto in modo tale da poter essere asportato con una unica profondità di passata da parte dell'utensile di finitura.

  L'utensile dopo ogni passata esce completamente nel vuoto. Il percorso di svincolo viene programmato nel parametro _FDP.
  Nella lavorazione in una sola direzione l'utensile viene svincolato del sovrametallo di finitura + distanza di sicurezza quindi viene raggiunto in rapido il successivo punto di partenza.

  Con sgrossatura in una sola direzione, lo svincolo è pari alla profondità di incremento calcolata + la distanza di sicurezza. L'incremento in profondità viene eseguito nello stesso punto della sgrossatura.
  Terminata la finitura l'utensile, dall'ultima posizione raggiunta, viene arretrato fino al piano di svincolo _RTP.

Movimento di fresatura nella finitura in una direzione
(tipo di lavorazione 42)

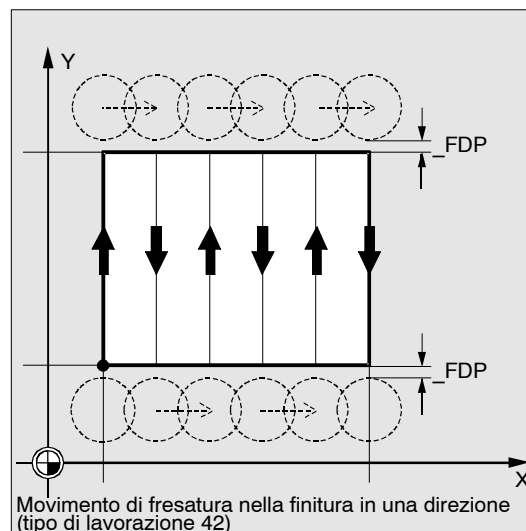



Fig. 9-36

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS vedere il CYCLE81

Per i parametri _STA, _MID, _FFP1 vedere il POCKET3.

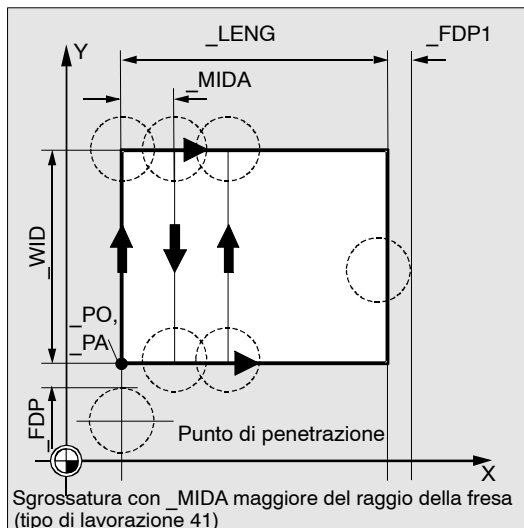



Fig. 9-37

_DP (profondità)

La profondità può essere preimpostata in modo assoluto (_DP) rispetto al piano di riferimento.

_PA, _PO (punto iniziale)

Con i parametri _PA e _PO si definisce il punto di partenza della superficie negli assi del piano.

_LENG, _WID (lunghezza)

Con i parametri _LENG e _WID viene definita la lunghezza e larghezza del rettangolo nel piano. Dal segno deriva la posizione del rettangolo riferita a_PA e _PO.

_MIDA (max. larghezza di incremento)

Con questo parametro viene definita la massima larghezza di passata durante l'asportazione di un piano. Analogamente al calcolo per la profondità dell'incremento (passate di uguale incremento su tutta la profondità), anche la larghezza di passata viene suddivisa equamente, al massimo con il valore definito in _MIDA.

Se questo parametro non viene programmato, oppure se ha il valore 0, il ciclo considera internamente l'80% del diametro fresa come massima larghezza di passata.

_FDP (corsa di svincolo)

Con questo parametro viene definito il percorso di svincolo nel piano. Sarebbe logico assegnare a questo parametro un valore diverso da zero.

_FDP1 (superamento di percorso)

Con questo parametro può essere specificato un percorso di superamento in direzione dell'incremento nel piano (_MIDA). In questo modo è possibile compensare la differenza tra il raggio fresa attuale e la punta del tagliente (ad es. raggio del tagliente o inserto disposto trasversalmente). L'ultimo percorso del centro fresa si ottiene sempre come _LENG (oppure _WID) + _FDP1 – raggio utensile (dalla tabella delle correzioni).

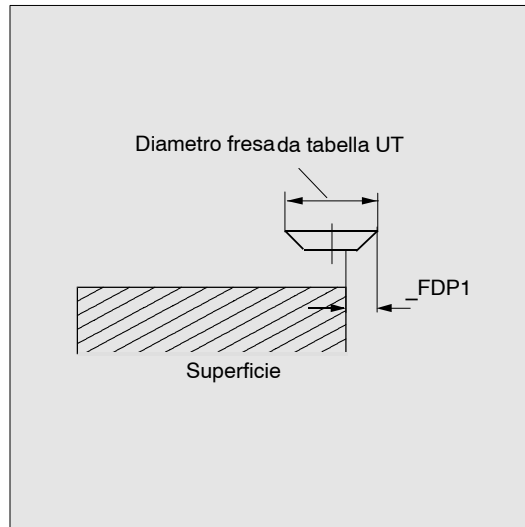



Fig. 9-38

_FALD (sovrametallo di finitura)

Durante la sgrossatura viene considerato un sovrametallo di finitura sul fondo, che viene programmato con questo parametro.

Nella finitura deve essere specificato quale materiale residuo è rimasto ancora come sovrametallo di finitura in modo che lo svincolo e il successivo incremento sul punto di inizio del taglio possano avvenire senza collisione.

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione.

Valori possibili sono:

Posizione delle unità:

1 = sgrossatura fino a sovrametallo di finitura

2 = finitura

Posizione delle decine:

1 = parallela al primo asse del piano, in una direzione

2 = parallela al secondo asse del piano, in una direzione

3 = parallela al primo asse del piano, con direzione Direzione

4 = parallela al secondo asse del piano, con direzione Direzione

Se per il parametro _VARI viene programmato un valore diverso da quelli consentiti, il ciclo viene interrotto con l'allarme 61002 "Tipo di lavorazione definito in modo errato".

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un'interruzione del ciclo con l'allarme 61000 "Nessuna correzione utensile attiva".

Esempio di programma: Fresatura di un piano

Parametri per il richiamo del ciclo

- Piano di svincolo — 10 mm
- Piano di riferimento — 0 mm
- Distanza di sicurezza — 2 mm
- Profondità di fresatura — -11 mm
- Punto di partenza del rettangolo — X = 100 mm, Y = 100 mm
- Dimensione del rettangolo — X = +60 mm, Y = +40 mm
- Angolo di rotazione nel piano — 10 gradi
- Max. profondità di incremento — 6 mm
- Max. larghezza di incremento — 10 mm
- Percorso di uscita a termine della passata — 5 mm
- Nessun sovrametallo di finitura — -
- Avanzamento per la lavorazione nel piano — 4000 mm/min
- Tipo di lavorazione: sgrossatura parallela all'asse X con direzione alternata
- Superamento del percorso nell'ultima passata dovuta alla geometria del tagliente — 2 mm

Si utilizza una fresa con un raggio di 10 mm.

N10 T2 D2	
N20 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 CYCLE71(10, 0, 2, -11, 100, 100, 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)	Richiamo del ciclo
N40 G0 G90 X0 Y0	
N50 M02	Fine programma

9.6.3 Fresatura del profilo - CYCLE72

Programmazione

CYCLE72(_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)

Parametro

Tabella 9-16 Parametri CYCLE72

_KNAME	string	Nome del sottoprogramma del profilo
_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (addizionale rispetto al piano di riferimento, impostare senza segno)
_DP	real	Profondità (assoluta)
_MID	real	Max. profondità di passata (incrementale, impostare senza segno)
_FAL	real	Sovrametallo di finitura sul profilo (impostare senza segno)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura sul fondo (incrementale, impostare senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
_FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità (impostare senza segno)
_VARI	integer	tipo di lavorazione (da impostare senza segno) POSIZIONE DELLE UNITÀ Valori: 1 sgrossatura 2 finitura POSIZIONE DELLE DECINE Valori: 0 percorso intermedio con G0 1 percorso intermedio con G1 POSIZIONE DELLE CENTINAIA Valori: 0 svincolo alla fine del profilo fino a _RTP 1 svincolo alla fine del profilo fino a _RFP + _SDIS 2 svincolo alla fine del profilo fino a _SDIS 3 nessuno svincolo alla fine del profilo
_RL	integer	Percorrere il profilo al centro, in senso destrorso oppure sinistrorso (con G40, G41 opp. G42, impostare senza segno) Valori: 40...G40 (accostamento e svincolo solo rettilinei) 41...G41 42...G42

Tabella 9-16 Parametri CYCLE72, continuazione

_AS1	integer	Specificazione della direzione/traiettoria di accostamento: (da impostare senza segno) POSIZIONE DELLE UNITÀ: Valori: 1...retta tangenziale 2...quarto di cerchio 3...semicerchio POSIZIONE DELLE DECINE: Valori: 0...accostamento al profilo nel piano 1...accostamento al profilo su un percorso nello spazio
_LP1	real	Lunghezza del percorso di accostamento (in caso di retta) oppure raggio dell'arco di cerchio di accostamento (in caso di cerchio) (da impostare senza segno)

Gli altri parametri possono essere impostati solo se necessario.

__FF3	real	Avanzamento di svincolo e avanzamento per i posizionamenti intermedi nel piano (nel vuoto)
_AS2	integer	Specificazione della direzione/traiettoria di accostamento: (da impostare senza segno) POSIZIONE DELLE UNITÀ: Valori: 1...retta tangenziale 2...quarto di cerchio 3...semicerchio POSIZIONE DELLE DECINE: Valori: 0...distacco dal profilo nel piano 1...distacco dal profilo su un percorso nello spazio
_LP2	real	Lunghezza del percorso di distacco (retta) oppure raggio del percorso del centro fresa sul cerchio di distacco (cerchio) (impostare senza segno)

Funzione

Con il ciclo CYCLE72 è possibile fresare lungo un profilo qualsiasi definito in un sottoprogramma. Il ciclo funziona con o senza correzione raggio fresa.

Il profilo non deve essere necessariamente chiuso. La lavorazione interna o esterna si definisce con la posizione della correzione raggio fresa (in centro, a sinistra o a destra del profilo).

Il profilo deve essere programmato nella direzione di fresatura prevista, comprendendo almeno 2 blocchi (punto iniziale e finale) dato che il sottoprogramma per il profilo è richiamato direttamente all'interno del ciclo.

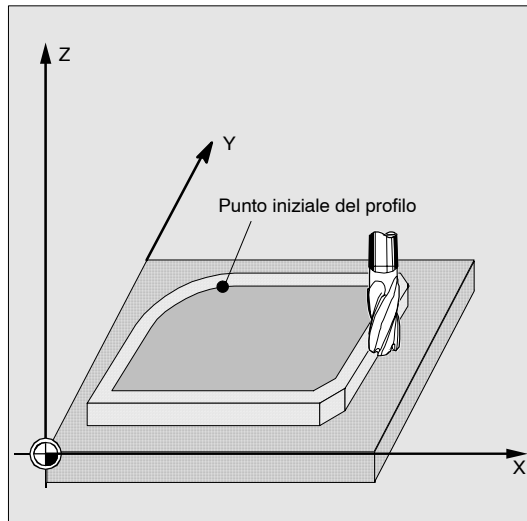



Fig. 9-39

Funzioni del ciclo

- selezione tra sgrossatura (percorrere una volta il profilo considerando un sovrametallo di finitura, se necessario, eventualmente su più profondità) e finitura (percorrere una sola volta il profilo finito, se necessario, eventualmente su più profondità)
- accostamento e distacco dal profilo tangenziale o radiale (quarto di cerchio o semicerchio)
- profondità di passata programmabile

Movimenti intermedi a scelta in rapido o con avanzamento

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

La posizione di partenza è libera purché da essa sia possibile raggiungere il punto di inizio del profilo al livello del piano di svincolo senza collisioni.

Il ciclo genera la seguente sequenza di movimenti nella sgrossatura:

La profondità di passata viene suddivisa equamente con il valore massimo possibile in base ai parametri impostati.

- Spostamento sul punto di partenza per la prima fresatura con G0/G1 (e _FF3). Questo punto è calcolato dal controllo e dipende:
  - dal punto iniziale del profilo (primo punto nel sottoprogramma),
  - dalla direzione del profilo sul punto iniziale,
  - dal modo di accostamento e relativi parametri,
  - dal raggio dell'utensile.
    In questo blocco viene attivata la correzione raggio fresa.

- Incremento sulla prima opp. sulla successiva profondità di lavorazione più la distanza di sicurezza programmata con G0/G1. La prima profondità di lavorazione si calcola
  - profondità totale,
  - sovrametallo di finitura e
  - massimo incremento di profondità possibile.
- Accostamento al profilo in direzione perpendicolare con avanzamento di incremento e quindi nel piano con l'avanzamento programmato per la lavorazione della superficie o 3D con l'avanzamento programmato in _FAD in base alla programmazione per accostamento morbido.
- Fresatura lungo il profilo con G40/G41/G42.
- Distacco morbido dal profilo con G1 e ancora avanzamento per la lavorazione della superficie in base al valore di allontanamento.
- Svincolo con G0/G1 (e avanzamento per percorsi intermedi _FF3) in base alla programmazione.
- Ritorno al punto di incremento di passata con G0/G1 (ed _FF3)
- Sul nuovo piano di lavoro questa sequenza viene ripetuta fino al sovrametallo di finitura in profondità.

Al termine della sgrossatura l'utensile si trova sopra al punto di distacco dal profilo (calcolato internamente) all'altezza del piano di svincolo.

Il ciclo genera la seguente sequenza di movimenti nella finitura:

Nella finitura la fresa segue il profilo con la relativa profondità di passata fino a raggiungere la quota finita sul fondo.

Il profilo viene accostato e rilasciato in forma tangenziale in base al parametro previsto. Il percorso in questa fase viene calcolato all'interno del controllo numerico.

Al termine del ciclo l'utensile si trova sopra al punto di partenza del profilo all'altezza del piano di svincolo.

Ulteriori note: Programmazione del profilo

Per la programmazione del profilo va osservato quanto segue:

- Nel sottoprogramma prima della prima posizione programmata non si deve selezionare alcuna traslazione programmabile.
- Il primo blocco del sottoprogramma del profilo è un blocco lineare con G90, G0 e definisce l'inizio del profilo.
- Il punto di partenza del profilo è la prima posizione nel piano di lavorazione programmata nel sottoprogramma del profilo.
- La correzione raggio fresa viene attivata/disattivata dal ciclo sovraordinato, perciò nel sottoprogramma del profilo non vengono programmate G40, G41, G42.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS vedere il CYCLE81

Per i parametri _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD vedere POCKET3

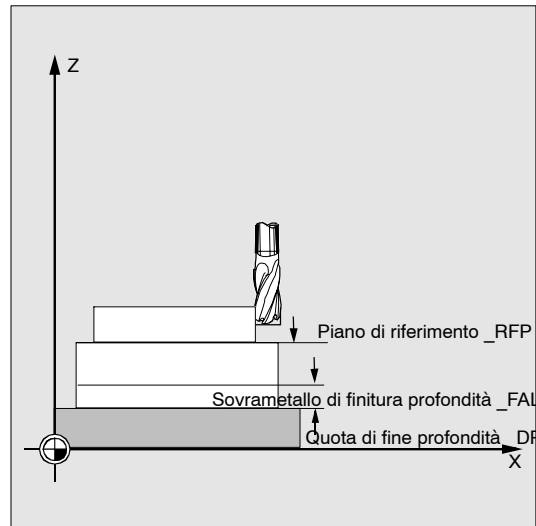



Fig. 9-40

_KNAME (Nome)

Il profilo che deve essere fresato deve essere programmato completamente in un sottoprogramma. Con il parametro _KNAME viene definito il nome del sottoprogramma con il profilo.

1. Il profilo può essere definito come sottoprogramma:
   _KNAME=NPP=nome del sottoprogramma

   Per il nome del sottoprogramma del profilo sono valide tutte le convenzioni di nomenclatura descritte nel manuale di programmazione.

   Impostazione:

   - il sottoprogramma è già presente --> impostare il nome, proseguire
   - il sottoprogramma non è disponibile --> Impostare il nome e premere il softkey "**new file**". Si genera un programma (programma principale) con il nome immesso e si salta nell'editor del profilo.

   L'impostazione termina con il softkey "**Technol. mask**" e si ritorna alla maschera di supporto cicli.

2. Il profilo può anche essere una componente del programma richiamante:
   _KNAME=nome label iniziale: nome etichetta finale

   Impostazione:

   - il profilo è già descritto --> immettere nome del label iniziale: nome label finale
   - il sottoprogramma non è ancora definito --> Impostare il nome della label iniziale e premere il softkey "**contour append**".
     Dal nome vengono generate automaticamente le label iniziale e finale ed avviene il salto all'editor del profilo.

   L'impostazione termina con il softkey "**Technol. mask**" e si ritorna alla maschera di supporto cicli.

Esempio:

_KNOME=”PROFILO_1”	Il profilo di fresatura è il programma completo Kontur_1.
_KNOME=”INIZIO:FINE”	Il profilo di fresatura è definito come settore compreso tra il blocco INIZIO e il blocco FINE nel programma richiamante.

_LP1, _LP2 (lunghezza, raggio)

Con il parametro _LP1 si programmano il percorso o il raggio di accostamento (distanza dello spigolo esterno dell’utensile dal punto di partenza del profilo) e con _LP2 il percorso o il raggio di distacco (dal punto di arrivo del profilo).

Il valore _LP1, _LP2 deve essere >0. Se è uguale a zero, viene emesso il messaggio di errore 61116 ”Percorso di accostamento o distacco=0”

Nota

Con G40 il percorso di accostamento e di distacco è uguale alla distanza del centro dell’utensile dal punto iniziale o finale del profilo.

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione. Valori possibili sono:

POSIZIONE DELLE UNITÀ
Valori: 1 sgrossatura
2 finitura

POSIZIONE DELLE DECINE
Valori: 0 percorso intermedio con G0
1 percorso intermedio con G1
POSIZIONE DELLE CENTINAIA
Valori: 0 svincolo alla fine del profilo fino a _RTP
1 svincolo alla fine del profilo fino a _RFP + _SDIS
2 svincolo alla fine del profilo fino a _SDIS
3 nessuno svincolo alla fine del profilo

Se per il parametro _VARI viene programmato un valore diverso da quelli consentiti, il ciclo viene interrotto con l’allarme 61002 ”Tipo di lavorazione definito in modo errato”.

_RL (muoversi sul profilo)

Con il parametro _RL si programma il percorso sul profilo, centrale, sul lato destro o sinistro con G40, G41 oppure G42. Per i valori possibili vedere ”Parametri CYCLE72”.

_AS1, _AS2 (direzione/percorso di accostamento, direzione/percorso di distacco)

Con _AS1 viene programmata la specificazione del percorso di accostamento, con _AS2 quello di distacco. Per i valori possibili vedere ”Parametri CYCLE72”. Se _AS2 non viene programmato, il comportamento del percorso di distacco è uguale a quello del percorso di accostamento.

L’accostamento tangenziale al profilo su un percorso nello spazio (elicoidale o retta) dovrebbe essere programmato solo quando in questa fase l’utensile non è in presa, oppure se è idoneo a questo scopo.

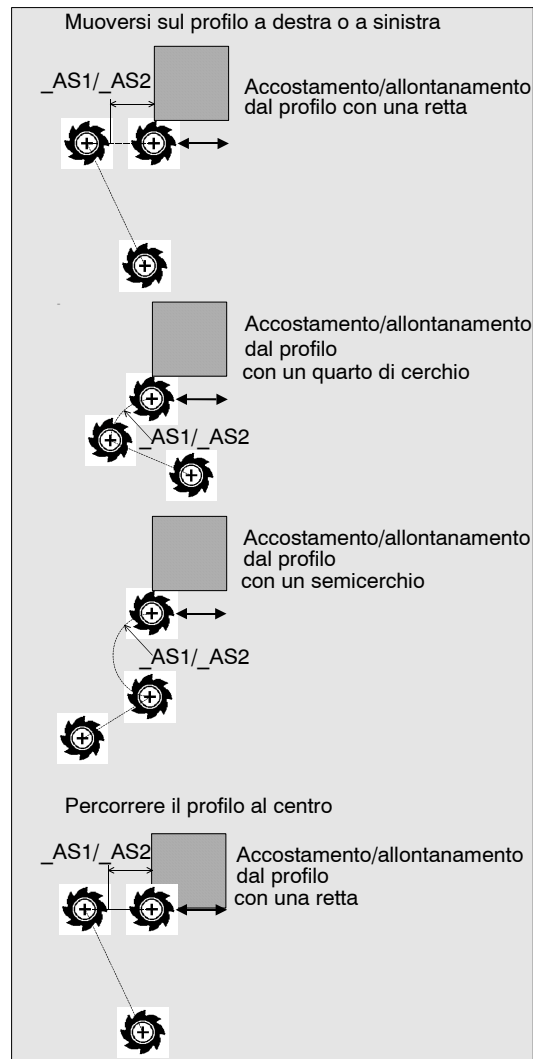



Fig. 9-41

In caso di accostamento e svincolo al centro (G40), possibile solo come retta.

RFF (avanzamento di svincolo)

Con il parametro _FF3 viene definito un avanzamento di svincolo per i posizionamenti intermedi nel piano (nel vuoto), quando questi ultimi debbano essere eseguiti con avanzamento (G01). Se l’avanzamento non viene programmato i posizionamenti intermedi con G01 vengono eseguiti con l’avanzamento del piano.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un’interruzione del ciclo con l’allarme 61000 ”Nessuna correzione utensile attiva”.

Esempio di programmazione 1: Fresatura di un profilo chiuso esterno

Con questo programma si vuole fresare un profilo come riportato nella figura.

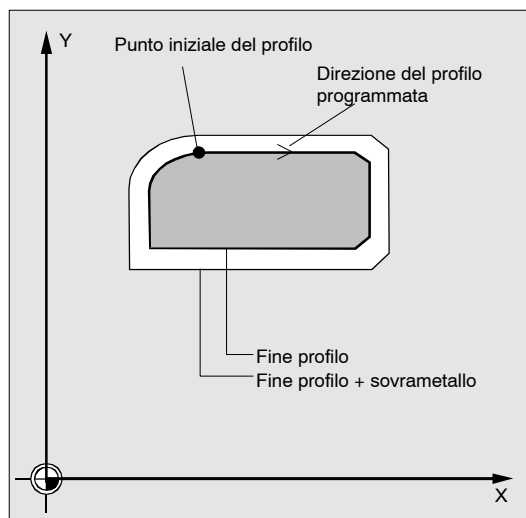



Fig. 9-42

Parametri per il richiamo del ciclo

• Piano di svincolo	250 mm
• Piano di riferimento	200
• Distanza di sicurezza	3 mm
• Profondità	175 mm
• Max. profondità di passata	10 mm
• Sovrametallo di finitura sulla profondità	1.5 mm
• Avanzamento incremento profondità	400 mm/min
• Sovrametallo di finitura nel piano	1 mm
• Avanzamento nel piano	800 mm/min

- Lavorazione: Lavorazione di sgrossatura fino al sovrametallo, percorsi intermedi con G1, nei percorsi intermedi svincolo in Z su _RFP + _SDIS

Parametri per l’accostamento

- G41 – a sinistra del profilo, cioè lavorazione esterna

• Accostamento e distacco con un quarto di cerchio nel piano	raggio 20 mm
• Avanzamento di svincolo	1000 mm/min

N10 T3 D1	T3: fresa con raggio 7
N20 S500 M3 F3000	Programmazione avanzamento, giri mandrino
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Raggiungimento della posizione iniziale
N40 CYCLE72(”EX72CONTOUR”, 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 111, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Richiamo del ciclo

N50 X100 Y200	
N60 M2	Fine programma

%_N_EX72CONTOUR_SPF	Sottoprogramma con il profilo di fresatura (esempio)
N100 G1 G90 X150 Y160	Punto di partenza del profilo
N110 X230 CHF=10	
N120 Y80 CHF=10	
N130 X125	
N140 Y135	
N150 G2 X150 Y160 CR=25	
N160 M2	
N170 M02	

Esempio di programmazione 2

Fresatura esterna di un profilo chiuso, come nell'esempio di programmazione 1, con programmazione del profilo nel programma richiamante

N10 T3 D1	T3: fresa con raggio 7
N20 S500 M3 F3000	Programmazione avanzamento, giri mandrino
N30 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Raggiungimento della posizione iniziale
N40 CYCLE72 ("PIECE_245:PIECE_245_E", 250, 200, 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Richiamo del ciclo
N50 X100 Y200	
N60 M2	
N70 PIECE_245:	Profilo
N80 G1 G90 X150 Y160	
N90 X230 CHF=10	
N100 Y80 CHF=10	
N110 X125	
N120 Y135	
N130 G2 X150 Y160 CR=25	
N140 PIECE_245_E:	Fine profilo
N150 M2	

9.6.4 Fresatura di perni rettangolari - CYCLE76

Programmazione

CYCLE76(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)

Parametro

Tabella 9-17 Parametri CYCLE76

_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
_DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
_DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
_LENG	real	Lunghezza del perno
_WID	real	Larghezza del perno
_CRAD	real	Raggio dell'anggolo del perno (da impostare senza segno)
_PA	real	Punto di riferimento del perno, ascissa (assoluto)
_PO	real	Punto di riferimento del perno, ordinata (assoluto)
_STA	real	Angolo tra l'asse longitudinale e il primo asse del piano
_MID	real	Max. incremento di profondità (incrementale, da impostare senza segno)
_FAL	real	Sovrametallo di finitura sul profilo del bordo (incrementale)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura sul fondo (incrementale, impostare senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento sul profilo
_FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità
_CDIR	integer	Direzione di fresatura (da impostare senza segno) Valori: 0 Fresatura concorde 1 Fresatura discorde 2 con G2 (indipendentemente dal senso di rotazione del mandrino) 3 con G3
_VARI	integer	Tipo di lavorazione Valori: 1 sgrossatura fino a sovrametallo di finitura 2 finitura (sovrametallo X/Y/Z=0)
_AP1	real	Lunghezza del perno grezzo
_AP2	real	Larghezza del perno grezzo

Funzione

Con questo ciclo è possibile eseguire dei perni rettangolari nel piano di lavoro. Per la finitura è necessaria una fresa con taglienti anche frontali. L'incremento di profondità viene sempre eseguito in posizione prima del movimento semicircolare di accostamento al profilo.

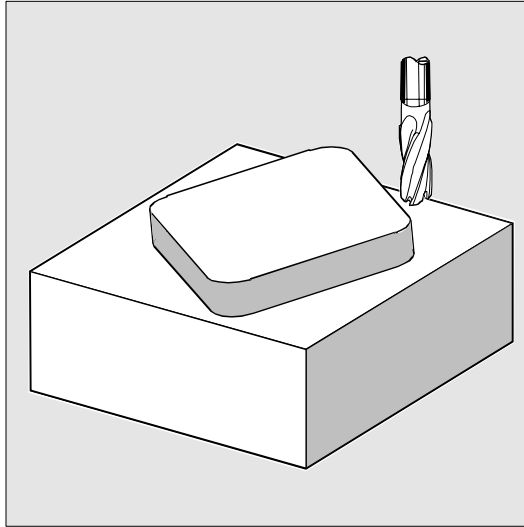



Fig. 9-43

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

il punto di inizio o di partenza è una posizione nel campo positivo dell'ascissa, con semicerchio di accostamento già calcolato, e che tiene conto della quota grezza programmata sul lato dell'ascissa.

Sequenza di movimenti nella sgrossatura (_VARI=1)
Accostamento/allontanamento dal profilo

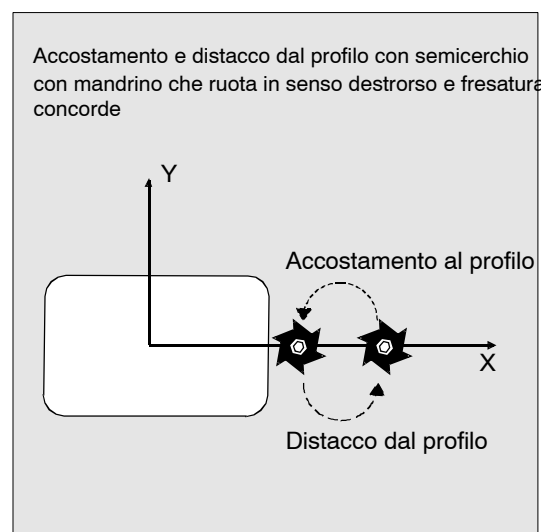



Fig. 9-44

Viene raggiunto il piano di svincolo (_RTP) con avanzamento in rapido, quindi avviene il posizionamento nel piano di lavoro alla stessa altezza sul punto di partenza. Il punto di partenza è fissato sull'ascissa con riferimento a 0 gradi.

Segue l'incremento in rapido fino alla distanza di sicurezza (_SDIS) con annesso spostamento alla profondità di lavorazione. Per l'accostamento al profilo del perno si utilizza un percorso semicircolare.

La direzione di fresatura può essere definita come concorde o discorde rispetto alla rotazione del mandrino.

Una volta percorso un giro intorno al perno, il profilo viene abbandonato con un semicerchio nel piano e si ha un incremento fino alla successiva profondità di lavorazione.
Il profilo viene quindi accostato nuovamente con movimento semicircolare e il perno viene percorso ancora una volta. Questo processo si ripete fino a raggiungere la profondità programmata. Infine viene raggiunto in rapido il piano di svincolo (_RTP).

Incremento di profondità:

- incremento fino alla distanza di sicurezza
- tuffo alla profondità di lavorazione

La prima profondità di lavorazione si calcola da:

- profondità totale,
- sovrametallo di finitura e
- massimo incremento di profondità possibile.

Sequenza di movimenti nella finitura (_VARI=2):

A seconda dei parametri impostati _FAL e _FALD la finitura viene eseguita sull'esterno del profilo o sul fondo, oppure su entrambi. La strategia di accostamento corrisponde ai movimenti nel piano come per la sgrossatura.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR vedere CYCLE81.

Per i parametri _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD vedere POCKET3.

_LENG, _WID e _CRAD (lunghezza perno, larghezza perno e raggio angolare)

Con i parametri _LENG, _WID e _CRAD viene stabilita la forma di un perno nel piano.

Il perno è misurato partendo dal centro. Il valore della lunghezza (_LENG) si riferisce sempre all'ascissa (per angolo del piano di zero gradi).

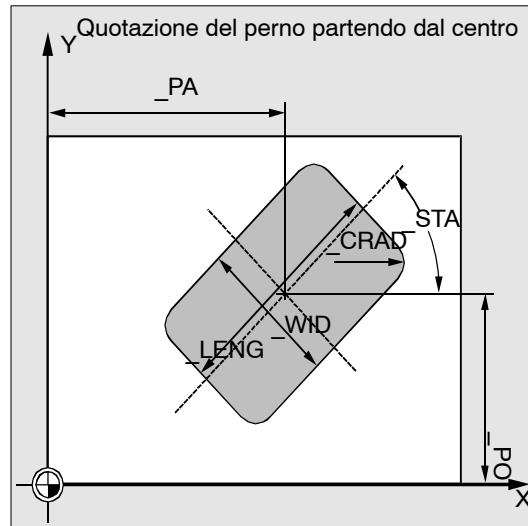



Fig. 9-45

_PA, _PO (punto di riferimento)

Con i parametri _PA e _PO viene definito il punto di riferimento del perno nell’ascissa e nell’ordinata.

Questo è il punto centrale del perno.

_STA (angolo)

_STA definisce l’angolo tra il 1º asse del piano (ascissa) e l’asse longitudinale del perno.

_CDIR (direzione di fresatura)

Con questo parametro viene definito il senso di lavorazione del perno.
Tramite il parametro _CDIR si può programmare la direzione di fresatura

- direttamente ”2 per G2” e ”3 per G3” oppure,
- come alternativa, ”fresatura concorde” oppure ”fresatura discorde”.

Concorde oppure discorde viene determinata internamente in funzione del senso di rotazione del mandrino attivato dal ciclo.

Concorde	Discorde
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione.

Valori possibili sono:

- 1 = sgrossatura
- 2 = finitura

_AP1, _AP2 (dimensioni del pezzo grezzo)

Nella lavorazione di perni è possibile tenere in considerazione le quote del grezzo (ad es. per la lavorazione di pezzi stampati).
Le dimensioni del grezzo in lunghezza e larghezza (_AP1 e _AP2) vengono programmate senza segno e vengono posizionate matematicamente dal ciclo simmetricamente rispetto al centro del perno. Il raggio del semicerchio di accostamento calcolato internamente dipende da questa quota.

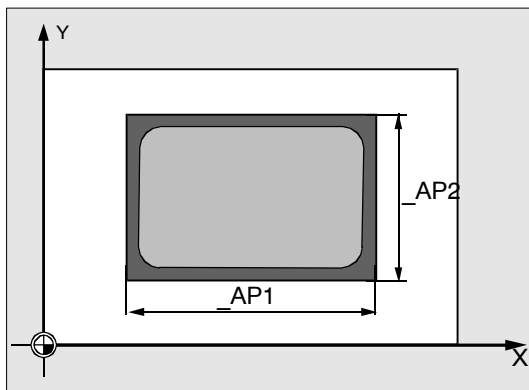



Fig. 9-46

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti si verifica un'interruzione del ciclo con l'allarme 61009 "N. utensile attivo=0".

Internamente al ciclo viene utilizzato un nuovo sistema di coordinate pezzo attuale che influenza la visualizzazione della posizione reale. L'origine di questo sistema di coordinate coincide con il centro della tasca.

A termine del ciclo ritorna attivo il sistema di coordinate originario.

Esempio di programmazione perni

Con questo programma è possibile eseguire nel piano XY un perno lungo 60 mm, largo 40 mm, con un raggio d'angolo di 15 mm. Il perno ha un angolo di 10 gradi sull'asse X ed è prelavorato con un sovrametallo in lunghezza di 80 mm e in larghezza di 50 mm.

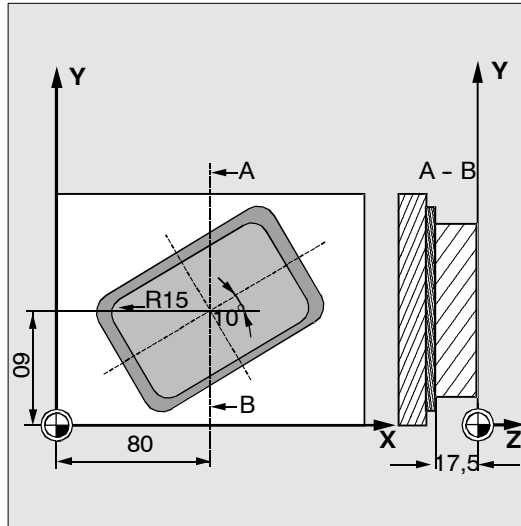



Fig. 9-47

N10 G90 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3	Definizione dei valori tecnologici
N11 M6	
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , 60, 40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, 800, 0, 1, 80, 50)	Richiamo del ciclo
N40 M30	Fine programma

9.6.5 Fresatura di perni circolari - CYCLE77

Programmazione

CYCLE77(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)

Parametro

Sono sempre necessari i seguenti parametri di impostazione:

Tabella 9-18 Parametri CYCLE77

_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
_DP	real	Profondità (assoluta)
_DPR	real	Profondità rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
_PRAD	real	Diametro del perno (da impostare senza segno)
_PA	real	Punto centrale del perno, ascissa (assoluto)
_PO	real	Punto centrale del perno, ordinata (assoluto)
_MID	real	Max. incremento di profondità (incrementale, da impostare senza segno)
_FAL	real	Sovrametallo di finitura sul profilo del bordo (incrementale)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura sul fondo (incrementale, impostare senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento sul profilo
_FFD	real	Avanzamento per l'incremento di penetrazione (o incremento spaziale)
_CDIR	integer	Direzione di fresatura (da impostare senza segno) Valori: 0 Fresatura concorde 1 Fresatura discorde 2 con G2 (indipendentemente dal senso di rotazione del mandrino) 3 con G3
_VARI	integer	Tipo di lavorazione Valori: 1 sgrossatura fino a sovrametallo di finitura 2 finitura (sovrametallo X/Y/Z=0)
_AP1	real	Diametro del perno grezzo

Funzione

Con questo ciclo è possibile eseguire dei perni cilindrici nel piano di lavoro. Per la finitura è necessaria una fresa con taglienti anche frontali. L'incremento di profondità viene sempre eseguito in posizione prima del movimento semicircolare di accostamento al profilo.

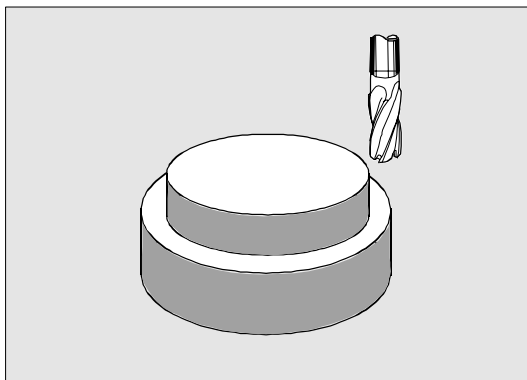



Fig. 9-48

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

Il punto di inizio o di partenza è una posizione nel campo positivo dell'ascissa con semicerchio di accostamento già calcolato e che tiene conto della quota grezza programmata.

Sequenza di movimenti nella sgrossatura (_VARI=1)
Accostamento/allontanamento dal profilo

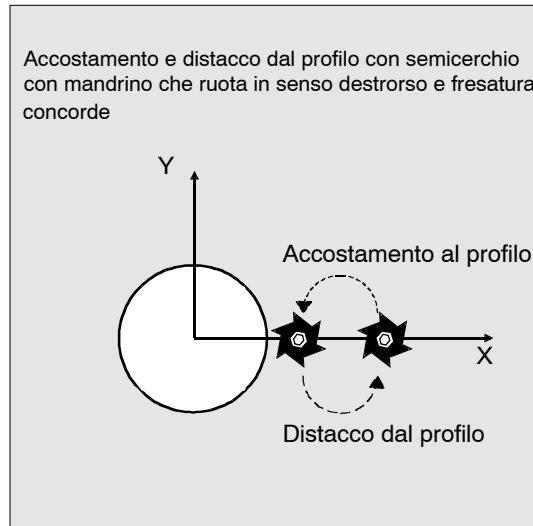



Fig. 9-49

Viene raggiunto il piano di svincolo (_RTP) con avanzamento in rapido, quindi avviene il posizionamento nel piano di lavoro alla stessa altezza sul punto di partenza. Il punto di partenza è fissato sull'ascissa con riferimento a 0 gradi.

Segue l'incremento in rapido fino alla distanza di sicurezza (_SDIS) con annesso spostamento alla profondità di lavorazione. Per l'accostamento al profilo del perno viene impiegato un percorso semicircolare, tenendo conto del perno grezzo programmato.

La direzione di fresatura può essere definita come concorde o discorde rispetto alla rotazione del mandrino.

Una volta percorso un giro intorno al perno, il profilo viene abbandonato con un semicerchio nel piano e si ha un incremento fino alla successiva profondità di lavorazione.
Il profilo viene quindi accostato nuovamente con movimento semicircolare e il perno viene percorso ancora una volta. Questo processo si ripete fino a raggiungere la profondità programmata.

Infine viene raggiunto in rapido il piano di svincolo (_RTP).

Incremento di profondità:

- incremento fino alla distanza di sicurezza
- tuffo alla profondità di lavorazione

La prima profondità di lavorazione si calcola da:

- profondità totale,
- sovrametallo di finitura e
- massimo incremento di profondità possibile.

Sequenza di movimenti nella finitura (_VARI=2):

A seconda dei parametri impostati _FAL e _FALD la finitura viene eseguita sull'esterno del profilo o sul fondo, oppure su entrambi. La strategia di accostamento corrisponde ai movimenti nel piano come per la sgrossatura.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR vedere CYCLE81.

Per i parametri _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD vedere POCKET3.

_PRAD (diametro del perno)

Il diametro va impostato senza segno.

_PA, _PO (centro del perno)

Con i parametri _PA e _PO si definisce il punto di riferimento del perno.

_CDIR (direzione di fresatura)

Con questo parametro viene definito il senso di lavorazione del perno. Tramite il parametro _CDIR è possibile programmare la direzione di fresatura

- direttamente ”2 per G2” e ”3 per G3” oppure,
- come alternativa, ”fresatura concorde” oppure ”fresatura discorde”.

Concorde oppure discorde viene determinata internamente in funzione del senso di rotazione del mandrino attivato dal ciclo.

Concorde	Discorde
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione. Valori possibili sono:

- 1 = sgrossatura
- 2 = finitura

_AP1 (diametro del perno grezzo)

Con questo parametro si definisce la quotatura grezza del perno (senza segno). Il raggio del semicerchio di accostamento calcolato internamente dipende da questa quota.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti si verifica un'interruzione del ciclo con l'allarme 61009 "N. utensile attivo=0".
Internamente al ciclo viene utilizzato un nuovo sistema di coordinate pezzo attuale che influenza la visualizzazione della posizione reale. L'origine di questo sistema di coordinate coincide con il centro della tasca.

A termine del ciclo ritorna attivo il sistema di coordinate originario.

Esempio di programmazione: perno circolare

Lavorazione del perno a partire da un pezzo grezzo con diametro 55 mm e incremento max. di 10 mm per passata. Impostazione di un sovrametallo di finitura per la successiva finitura della superficie esterna del perno. L'intera lavorazione avviene con rotazione discorde.

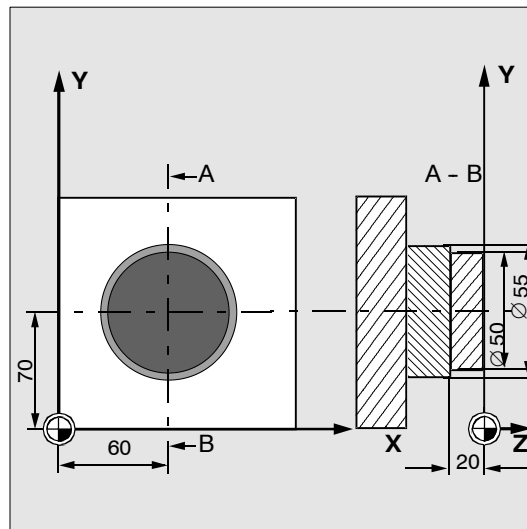



Fig. 9-50

N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1	Definizione dei valori tecnologici
N11 M6	
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)	Richiamo del ciclo di sgrossatura
N30 D1 T2 M6	Cambio dell'utensile
N40 S2400 M3	Definizione dei valori tecnologici
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)	Richiamo del ciclo di finitura
N40 M30	Fine programma

9.6.6 Asole su di un cerchio – LONGHOLE

Programmazione

LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Parametro

Tabella 9-19 Parametri LONGHOLE

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità della cava (assoluta)
DPR	real	Profondità della cava rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
NUM	integer	Numero delle cave
LENG	real	Lunghezza della cava (da impostare senza segno)
CPA	real	Centro della circonferenza (assoluto), 1º asse del piano
CPO	real	Centro della circonferenza (assoluto), 2º asse del piano
RAD	real	Raggio del cerchio (da impostare senza segno)
STA1	real	Angolo di partenza
INDA	real	Angolo di incremento
FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità
FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
MID	real	Profondità massima per un incremento (da impostare senza segno)

Importante

Il ciclo richiede una fresa con "dentatura frontale con taglienti nel centro" (DIN 844).

Funzione

Con questo ciclo è possibile eseguire asole su una circonferenza. L'asse longitudinale delle asole è disposto radialmente.

A differenza della cava la larghezza dell'asola viene determinata dal diametro dell'utensile.

Il ciclo stabilisce internamente il percorso ottimale dell'utensile con esclusione di inutili passaggi a vuoto. Se per l'esecuzione di un'asola sono necessari diversi incrementi di profondità, l'incremento ha luogo alternativamente sulle estremità. La traiettoria da percorrere nel piano lungo l'asse longitudinale dell'asola varia la direzione dopo ogni incremento. Il ciclo cerca automaticamente il percorso più breve nel passaggio all'asola successiva.

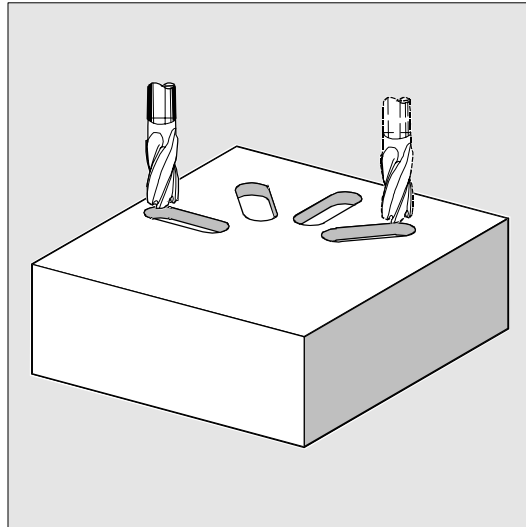



Fig. 9-51

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

La posizione di partenza è una posizione a piacere a partire dalla quale ognuna delle asole può essere raggiunta senza collisioni.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- Con G0 viene raggiunta la posizione di inizio del ciclo. In entrambi gli assi del piano attuale viene raggiunta l'estremità più vicina della prima asola da eseguire all'altezza del piano di svincolo dell'applicata di questo piano e, successivamente la fresa viene abbassata nell'applicata sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza.
- Ogni asola viene fresata con movimenti di pendolamento successivi. La lavorazione nel piano ha luogo con G1 e con il valore di avanzamento programmato con FFP1. Su ogni punto di inversione si ha l'incremento in G1 alla successiva profondità di lavorazione calcolata internamente dal ciclo e l'avanzamento FFD fino al raggiungimento della profondità finale.
- Svincolo con G0 sul piano di svincolo e raggiungimento della successiva asola con il percorso più breve.
- Ultimata l'esecuzione dell'ultima asola, l'utensile viene portato sulla posizione raggiunta per ultima nel piano di lavorazione fino al piano di svincolo con G0 e il ciclo viene concluso.

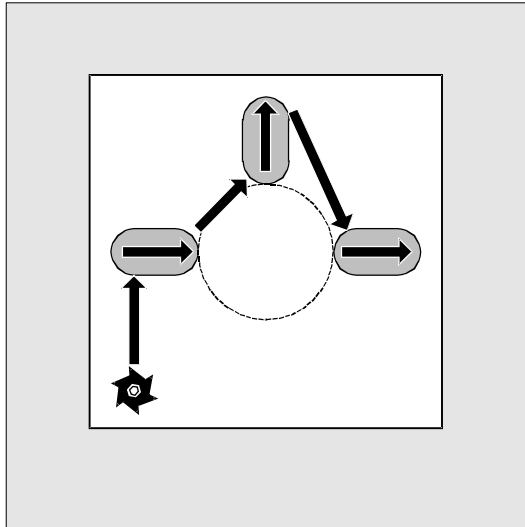



Fig. 9-52

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS vedere il CYCLE81

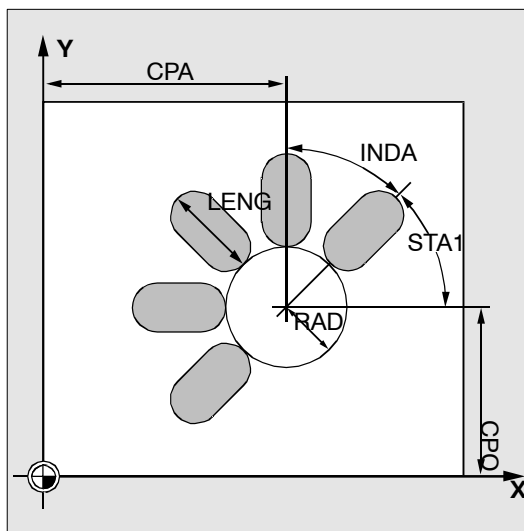



Fig. 9-53

DP e DPR (profondità asola)

La profondità dell'asola può essere preimpostata a scelta assoluta (DP) oppure incrementale (DPR) rispetto al piano di riferimento

Se si definisce in modo relativo il ciclo calcola automaticamente la profondità che risulta dalla posizione del piano di riferimento e di quello di svincolo.

NUM (quantità)

Con il parametro NUM si indica il numero delle asole.

LENG (lunghezza asola)

Con LENG viene programmata la lunghezza dell’asola.

Se nel ciclo viene riconosciuto che questa lunghezza è inferiore al diametro di fresatura, il ciclo viene interrotto con l’allarme 61105 ”Raggio fresa troppo grande”.

MID (profondità di incremento)

Con questo parametro viene stabilita la profondità massima di incremento.

L’incremento in profondità resta costante per l’intero ciclo.

Sulla base di MID e della profondità complessiva il ciclo calcola automaticamente l’incremento che si trova tra 0,5 x profondità massima di incremento e la profondità massima di incremento. Viene presupposto il numero minimo possibile di passate di incremento. MID = 0 significa che con un solo incremento si vuole raggiungere la profondità della tasca.

La profondità dell’incremento inizia dal piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza (in funzione di _ZSD[1]).

FFD e FFP1 (avanzamento in profondità e sul piano)

L’avanzamento FFP1 ha effetto su tutti i movimenti da eseguire con l’avanzamento nel piano. FFD ha effetto sugli incrementi perpendicolari a questo piano.

CPA, CPO e RAD (centro e raggio)

La posizione del cerchio nel piano di lavorazione si definisce tramite il centro (CPA, CPO) ed il raggio (RAD). Per il raggio sono ammessi solo valori positivi.

STA1 e INDA (angolo iniziale e angolo di incremento)

Con questi parametri si stabilisce l’ordine delle asole su una circonferenza.

Se INDA è uguale a 0, l’angolo di incremento viene calcolato sulla base del numero delle asole, per cui le asole vengono distribuite uniformemente sulla circonferenza.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un’interruzione del ciclo con l’allarme 61000 ”Nessuna correzione utensile attiva”.

Se a causa di valori errati dei parametri che stabiliscono la disposizione e la grandezza delle asole si verificano sovrapposizioni delle asole stesse, la lavorazione del ciclo non viene iniziata. Il ciclo si interrompe dopo l’emissione del messaggio di errore 61104 ”Danneggiamento del profilo delle cave/asole”.

Internamente al ciclo il sistema di coordinate pezzo viene traslato e ruotato. La visualizzazione del valore reale in SCP avviene in modo che l’asse longitudinale dell’asola in lavorazione coincida con il primo asse del piano di lavoro attuale.

Finito il ciclo, il sistema di coordinate del pezzo si trova nella stessa posizione precedente il richiamo del ciclo.

Esempio di programma: Esecuzione di asole

Con questo programma è possibile eseguire 4 asole della lunghezza di 30 mm e della profondità relativa di 23 mm (differenza tra il piano di riferimento e la base dell'asola): le asole si trovano nel piano YZ su una circonferenza con il centro Z45 Y40 e il raggio 20 mm. L'angolo di partenza è di 45 gradi, l'angolo di incremento di 90 gradi. La profondità di incremento massima è di 6 mm, la distanza di sicurezza di 1 mm.

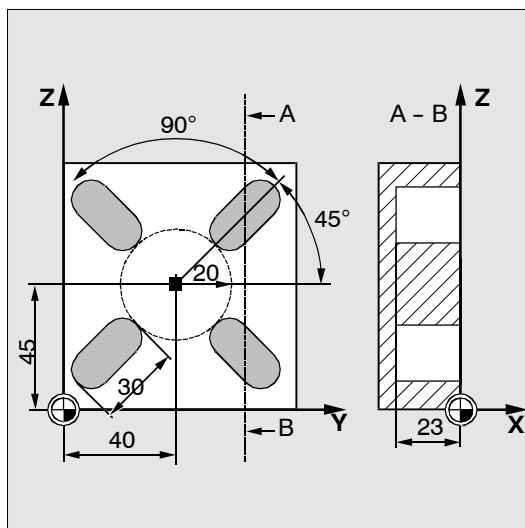



Fig. 9-54

N10 G19 G90 D9 T10 S600 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 G0 Y50 Z25 X5	Raggiungimento del punto di partenza
N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, 40, 45, 20, 45, 90, 100 , 320, 6)	Richiamo del ciclo
N40 M02	Fine programma

9.6.7 Cave su una circonferenza – SLOT1

Programmazione

SLOT1(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Parametro

Tabella 9-20 Parametri SLOT1

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)

Tabella 9-20 Parametri SLOT1, continuazione

DP	real	Profondità della cava (assoluta)
DPR	real	Profondità della cava rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
NUM	integer	Numero delle cave
LENG	real	Lunghezza della cava (da impostare senza segno)
WID	real	Larghezza della cava (da impostare senza segno)
CPA	real	Centro della circonferenza (assoluto), 1º asse del piano
CPO	real	Centro della circonferenza (assoluto), 2º asse del piano
RAD	real	Raggio del cerchio (da impostare senza segno)
STA1	real	Angolo di partenza
INDA	real	Angolo di incremento
FFD	real	Avanzamento per l’incremento in profondità
FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
MID	real	Profondità massima per un incremento (da impostare senza segno)
CDIR	integer	Direzione di fresatura per la lavorazione della cava Valori: 2 (per G2) 3 (per G3)
FAL	real	Sovrametallo di finitura sulle pareti della cava (da impostare senza segno)
VARI	integer	Tipo di lavorazione Valori: 0=lavorazione completa 1=sgrossatura 2=finitura
MIDF	real	Profondità massima di incremento per la lavorazione di finitura
FFP2	real	Avanzamento per la lavorazione di finitura
SSF	real	Velocità di rotazione nella lavorazione di finitura

Nota

Il ciclo richiede una fresa con ”dentatura frontale con taglienti nel centro” (DIN 844).

Funzione

Il ciclo SLOT1 è un ciclo combinato di sgrossatura/finitura.

Con questo ciclo è possibile eseguire cave, che sono disposte su una circonferenza. L’asse longitudinale delle cave è disposto radialmente. A differenza dell’asola viene indicato un valore per la larghezza della cava.

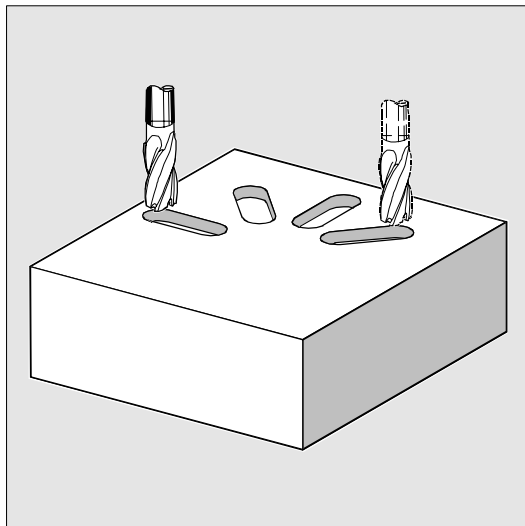



Fig. 9-55

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di partenza è una posizione a piacere a partire dalla quale ogni cava può essere raggiunta senza collisioni.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- Raggiungimento con G0 della posizione indicata 9-56 nella figura all'inizio del ciclo.
- L'esecuzione di una cava con lavorazione completa avviene con i seguenti passi:
  - Raggiungimento con G0 del piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
  - Incremento sulla prossima profondità di lavorazione con G1 e FFD come valore di avanzamento
  - Fresatura della cava fino al sovrametallo di finitura sulle pareti con il valore di avanzamento FFP1. Successiva finitura con il valore di avanzamento FFP2 e la velocità di rotazione del mandrino SSF lungo il profilo secondo la direzione di lavorazione programmata in CDIR.
  - L'incremento di profondità avviene sempre sulla stessa posizione nel piano di lavorazione fino a quando non si raggiunge la profondità finale della cava.
- Ritorno dell'utensile fino al piano di svincolo e passaggio alla cava successiva con G0.
- Finita l'esecuzione dell'ultima cava, l'utensile nella figura a fianco nella posizione di arrivo del piano di lavorazione, viene portato fino al piano di svincolo con G0 ed il ciclo viene concluso.

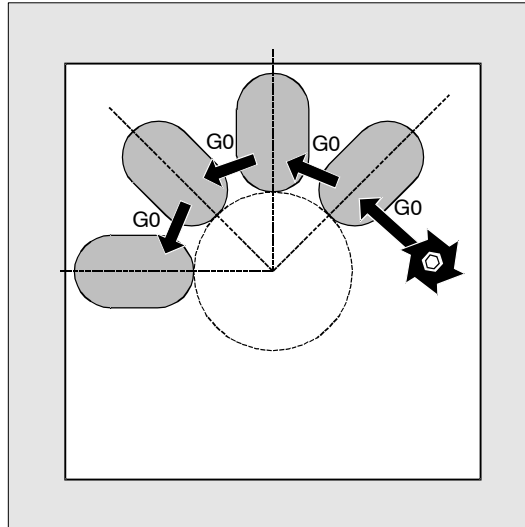



Fig. 9-56

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS vedere il CYCLE81

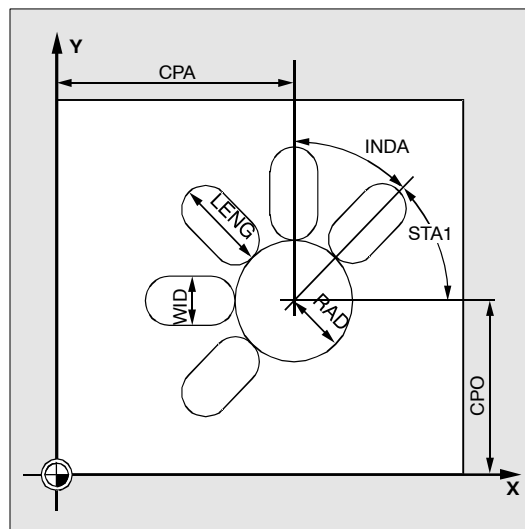



Fig. 9-57

DP e DPR (profondità della cava)

La profondità della cava può essere predefinita in modo assoluto (DP) oppure relativo (DPR) rispetto al piano di riferimento.

Se si definisce in modo relativo il ciclo calcola automaticamente la profondità che risulta dalla posizione del piano di riferimento e di quello di svincolo.

NUM (quantità)

Con il parametro NUM si definisce il numero delle cave.

LENG e WID (lunghezza e larghezza della cava)

Con i parametri LENG e WID viene stabilita la forma di una cava nel piano. Il diametro della fresa deve essere minore della larghezza della cava. In caso contrario viene emesso l'allarme 61105 "Raggio fresa troppo grande" e il ciclo viene interrotto.

Il diametro della fresa non deve essere minore della metà della larghezza della cava. Non avviene nessun controllo.

CPA, CPO e RAD (centro e raggio)

La posizione del cerchio nel piano di lavorazione si definisce tramite il centro (CPA, CPO) ed il raggio (RAD). Per il raggio sono ammessi solo valori positivi.

STA1 e INDA (angolo iniziale e angolo di incremento)

Con questi parametri si stabilisce la disposizione delle cave sulla circonferenza.

STA1 indica l'angolo tra la direzione positiva del primo asse del piano (ascissa) del sistema di coordinate pezzo attuale prima del richiamo del ciclo e la prima cava. Il parametro INDA contiene l'angolo da una cava alla successiva.

Se INDA è uguale a 0, l'angolo di incremento viene calcolato sulla base del numero delle cave, per cui le cave vengono distribuite uniformemente sulla circonferenza.

FFD e FFP1 (avanzamento in profondità e sul piano)

L'avanzamento FFD è efficace in tutti gli incrementi ortogonali al piano di lavorazione.

L'avanzamento FFP1 ha effetto per la lavorazione di sgrossatura su tutti i movimenti con avanzamento nel piano da eseguire.

MID (profondità di incremento)

Con questo parametro viene stabilita la profondità massima di incremento.

L'incremento in profondità resta costante per l'intero ciclo.

Sulla base di MID e della profondità complessiva il ciclo calcola automaticamente l'incremento che si trova tra 0,5 x profondità massima di incremento e la profondità massima di incremento. Viene presupposto il numero minimo possibile di passate di incremento. MID=0 significa che con un solo incremento si vuole raggiungere la profondità della cava.

L'avanzamento in profondità inizia dal piano di riferimento tenendo conto della distanza di sicurezza.

CDIR (direzione di fresatura)

Con questo parametro viene definito il senso di lavorazione della cava. Valori possibili sono:

- "2" (per G2)
- "3" (per G3)

Se il parametro ha un valore non ammesso, nella riga dei messaggi appare la segnalazione ”Direzione di fresatura errata, si genera G3”. Il ciclo in questo caso prosegue e verrà generato automaticamente G3.

FAL (sovrametallo di finitura)

Con questo parametro è possibile programmare un sovrametallo di finitura sulle pareti laterali della cava. FAL non ha effetto sull'incremento di profondità.

Se il valore di FAL è maggiore di quanto possa essere con la larghezza data e con la fresa impiegata, FAL viene ridotto automaticamente al valore massimo possibile. Nella lavorazione di sgrossatura si esegue una fresatura pendolante con incremento di profondità su tutte e due le estremità della cava.

VARI, MIDF, FFP2 e SSF (tipo di lavorazione, profondità di incremento, avanzamento e giri)

Con il parametro VARI è possibile stabilire il tipo di lavorazione.

Valori possibili sono:

- 0=lavorazione completa in 2 fasi
  - Lo svuotamento della cava (SLOT1, SLOT2) fino al sovrametallo avviene con la velocità mandrino programmata prima del richiamo del ciclo e con l'avanzamento FFP1. L'avanzamento in profondità avviene con MID.
  - L'asportazione del rimanente sovrametallo avviene con la velocità mandrino impostata con SSF e con l'avanzamento FFP2. L'incremento in profondità avviene con MIDF. Se MIDF=0, l'incremento avviene direttamente fino alla profondità finale.
  - Se FFP2 non è programmato, ha effetto l'avanzamento FFP1. Lo stesso vale se manca l' indicazione di SSF, cioè è attiva la velocità di rotazione programmata prima del richiamo del ciclo.
- 1=lavorazione di sgrossatura
  La cava (SLOT1, SLOT2) viene svuotata fino al sovrametallo con la velocità programmata prima del richiamo del ciclo e con l'avanzamento FFP1. L'incremento in profondità viene programmato con MID.
- 2=lavorazione di finitura
  Il ciclo presuppone che la cava (SLOT1, SLOT2) sia già stata svuotata fino ad un restante sovrametallo e che sia necessario asportare ancora solo questo sovrametallo. Se FFP2 e SFS non sono stati programmati, è efficace l'avanzamento FFP1 oppure la velocità di rotazione programmata prima del richiamo del ciclo. L'incremento in profondità avviene con MIDF.

Se viene programmato un altro valore per il parametro VARI, il ciclo si interrompe dopo l'emissione dell'allarme 61102 ”Tipo di lavorazione definito in modo errato”.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un'interruzione del ciclo con l'allarme 61000 ”Nessuna correzione utensile attiva”.

Se a causa di valori errati dei parametri, che determinano la disposizione e la grandezza delle cave, si hanno reciproci danneggiamenti del profilo delle cave, l'esecuzione del ciclo non ha inizio. Il ciclo si interrompe emettendo il messaggio di errore 61104 "Lesioni al profilo delle cave/asole".

Internamente al ciclo il sistema di coordinate pezzo viene traslato e ruotato. La visualizzazione del valore reale in SCP avviene in modo che l'asse longitudinale della cava in lavorazione coincida con il primo asse del piano di lavoro attuale.

Finito il ciclo, il sistema di coordinate del pezzo si trova nella stessa posizione precedente il richiamo del ciclo.

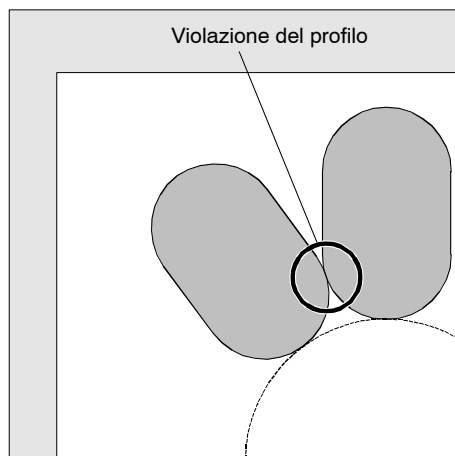



Fig. 9-58

Esempio di programma: Cave

Si esegue la fresatura di 4 cave.

Le cave hanno le seguenti dimensioni: lunghezza 30 mm, larghezza 15 mm e profondità 23 mm. La distanza di sicurezza è di 1 mm, il sovrametallo di finitura è 0,5 mm, la direzione di fresatura è G2, l'incremento massimo nella profondità è 6 mm.

La cava deve essere lavorata completamente. Nella finitura l'incremento deve avvenire direttamente sulla profondità della cava e la lavorazione deve avvenire con lo stesso avanzamento e la stessa velocità.

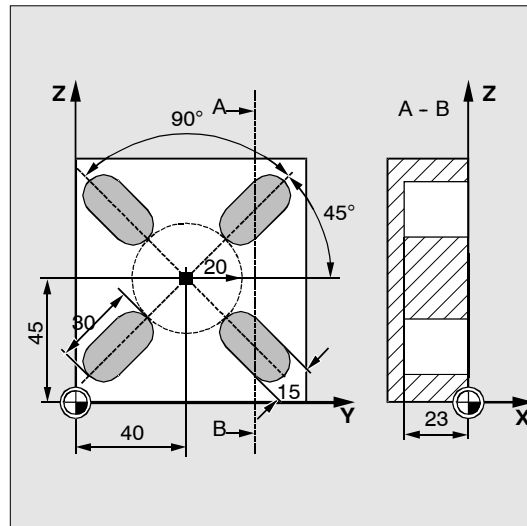



Fig. 9-59

N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 G0 X20 Y50 Z5	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 SLOT1 (5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, 40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 6, 2, 0.5, 0, 0.2, 50, 444)	Richiamo del ciclo, parametri VARI, MIDF, FFP2 e SSF omessi
N40 M02	Fine programma

9.6.8 Cava circolare - SLOT2

Programmazione

SLOT2(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Parametro

Tabella 9-21 Parametri SLOT2

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità della cava (assoluta)
DPR	real	Profondità della cava rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
NUM	integer	Numero delle cave
AFSL	real	Angolo per la lunghezza della cava (da impostare senza segno)
WID	real	Larghezza della cava circolare (da impostare senza segno)
CPA	real	Centro della circonferenza (assoluto), 1º asse del piano
CPO	real	Centro della circonferenza (assoluto), 2º asse del piano

Tabella 9-21 Parametri SLOT2, continuazione

RAD	real	Raggio del cerchio (da impostare senza segno)
STA1	real	Angolo di partenza
INDA	real	Angolo di incremento
FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità
FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
MID	real	Profondità massima per un incremento (da impostare senza segno)
CDIR	integer	Direzione di fresatura per la lavorazione della cava circolare Valori: 2 (per G2) 3 (per G3)
FAL	real	Sovrametallo di finitura sulle pareti della cava (da impostare senza segno)
VARI	integer	Tipo di lavorazione Valori: 0=lavorazione completa 1=sgrossatura 2=finitura
MIDF	real	Profondità massima di incremento per la lavorazione di finitura
FFP2	real	Avanzamento per la lavorazione di finitura
SSF	real	Velocità di rotazione nella lavorazione di finitura

Nota

Il ciclo richiede una fresa con "dentatura frontale con taglienti nel centro" (DIN 844).

Funzione

Il ciclo SLOT2 è un ciclo combinato di sgrossatura/finitura.

Con questo ciclo è possibile eseguire cave circolari che sono disposte su una circonferenza.

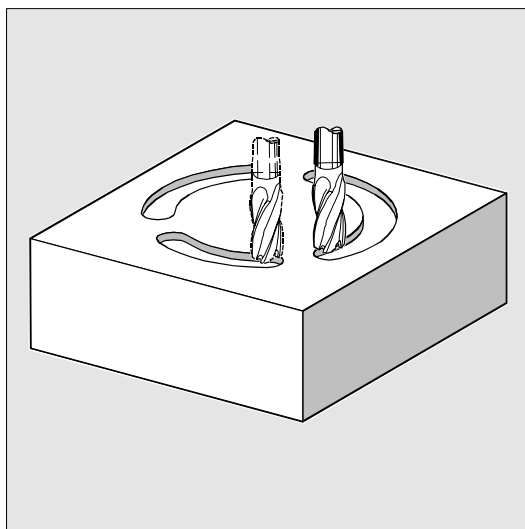



Fig. 9-60

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di partenza è una posizione a piacere dalla quale può essere raggiunta ogni cava senza collisioni.

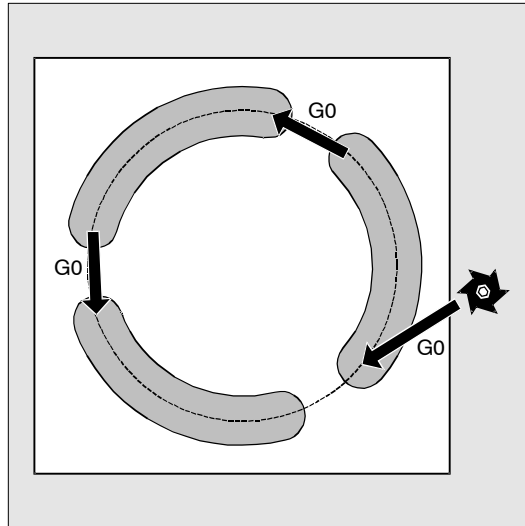



Fig. 9-61

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- con G0 viene raggiunta la posizione indicata nella figura a fianco all'inizio del ciclo
- l'esecuzione di una cava circolare avviene con gli stessi passi come nella lavorazione di un'asola
- dopo la finitura di una cava circolare, l'utensile si allontana fino al piano di svincolo e quindi si passa alla cava successiva con G0
- finita l'esecuzione dell'ultima cava, l'utensile nella figura a fianco nella posizione di arrivo del piano di lavorazione, viene portato fino al piano di svincolo con G0 ed il ciclo viene concluso.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS vedere il CYCLE81

Per i parametri FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF vedere SLOT1.

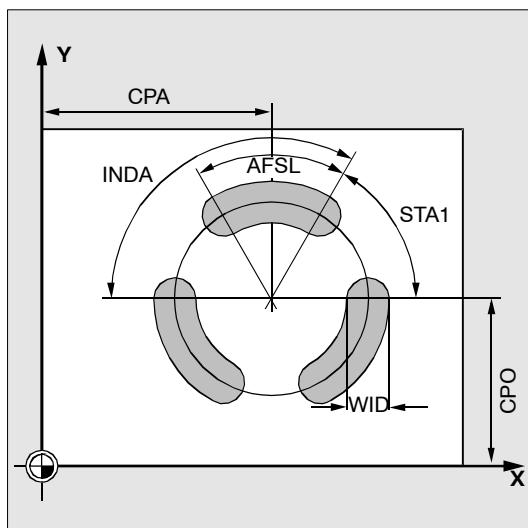



Fig. 9-62

NUM (quantità)

Con il parametro NUM si definisce il numero delle cave.

AFSL e WID (angolo e larghezza della cava circolare)

Con i parametri AFSL e WID viene stabilita la forma di una cava nel piano. Il ciclo internamente verifica automaticamente se con l'utensile attivo la larghezza della cava può essere rispettata. In caso contrario viene emesso l'allarme 61105 "Raggio fresa troppo grande" e il ciclo viene interrotto.

CPA, CPO e RAD (centro e raggio)

La posizione del cerchio nel piano di lavorazione si definisce tramite il centro (CPA, CPO) ed il raggio (RAD). Per il raggio sono ammessi solo valori positivi.

STA1 e INDA (angolo iniziale e angolo di incremento)

Tramite questi parametri viene determinata la disposizione delle cave circolari sulla circonferenza.

STA1 indica l'angolo tra la direzione positiva del primo asse del piano del sistema di coordinate pezzo attuale prima del richiamo del ciclo e la prima cava circolare.

Il parametro INDA contiene l'angolo da una cava circolare alla successiva.

Se INDA è uguale a 0, l'angolo di incremento viene calcolato sulla base del numero delle cave circolari, per cui queste vengono distribuite uniformemente sulla circonferenza.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un'interruzione del ciclo con l'allarme 61000 "Nessuna correzione utensile attiva".

Se a causa di valori errati dei parametri, che determinano la disposizione e la grandezza delle cave, si hanno reciproci danneggiamenti del profilo delle cave, l'esecuzione del ciclo non ha inizio.

Il ciclo si interrompe emettendo il messaggio di errore 61104 "Lesioni al profilo delle cave/ asole".

Internamente al ciclo il sistema di coordinate pezzo viene traslato e ruotato. La visualizzazione del valore reale in SCP avviene in modo che la cava circolare in lavorazione inizi nel primo asse del piano di lavoro attuale e che il punto zero del SCP coincida con il centro del cerchio.

Finito il ciclo, il sistema di coordinate del pezzo si trova nella stessa posizione precedente il richiamo del ciclo.

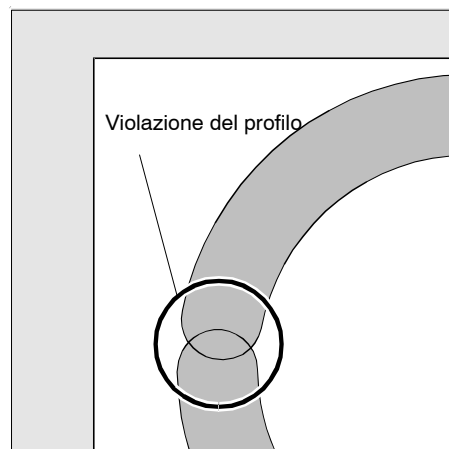



Fig. 9-63

Esempio di programma: Cave2

Con questo programma è possibile eseguire 3 cave circolari che giacciono su una circonferenza con centro X60 Y60 e raggio 42 mm nel piano XY. Le cave circolari hanno le seguenti dimensioni: larghezza 15 mm, angolo per la lunghezza della cava 70 gradi, profondità 23 mm. L'angolo di partenza è 0 gradi, l'angolo di incremento è 120 gradi. Sul profilo delle cave viene considerato un sovrametallo di finitura di 0,5 mm, la distanza di sicurezza nell'asse di incremento Z è di 2 mm, l'incremento massimo di profondità è di 6 mm. Le cave devono essere lavorate completamente. Nella finitura deve essere attiva la stessa velocità di rotazione e lo stesso avanzamento. L'incremento nella finitura deve avvenire direttamente sulla profondità finale della cava.

Fig. 9-64

N10 G17 G90 T1 D1 S600 M3	Definizione dei valori tecnologici
N20 G0 X60 Y60 Z5	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 SLOT2(2, 0, 2, -23, , 3, 70, 15, 60, 60, 42, 120, 100, 300, 60, 2, 2, 0.2, 0, 0.6, 66, 444)	Richiamo del ciclo Piano di riferimento+SDIS=piano di svincolo significa: non è necessario ridurre nell'asse di incremento con G0 al piano piano di riferimento+SDIS, i parametri VAR, MIDF, FFP2 e SSF sono stati tralasciati
N40 M02	Fine programma

9.6.9 Fresatura tasca rettangolare - POCKET3

Programmazione

POCKET3(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AP2, _AD, _RAD1, _DP1)

Parametro

Tabella 9-22 Parametri POCKET3

_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
_DP	real	Profondità della tasca (assoluta)
_LENG	real	Lunghezza della tasca, con misurazione dello spigolo con segno
_WID	real	Larghezza della tasca, con misurazione dello spigolo con segno
_CRAD	real	Raggio di raccordo dello spigolo della tasca (da impostare senza segno)
_PA	real	Punto di riferimento tasca (assoluto), primo asse del piano
_PO	real	Punto di riferimento tasca (assoluto), secondo asse del piano
_STA	real	Angolo tra asse longitudinale della tasca e 1. asse del piano (da impostare senza segno) Campo dei valori: 0° ≤ _STA < 180°
_MID	real	Max. profondità dell'incremento (da impostare senza segno)
_FAL	real	Sovrametallo di finitura sulle pareti della tasca (impostare senza segno)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura sul fondo (da impostare senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
_FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità
_CDIR	integer	Direzione di fresatura: (da impostare senza segno) Valori: 0 Fresatura concorde (corrisponde alla direzione del mandrino) 1 Fresatura discorde 2 con G2 (indipendentemente dal senso di rotazione del mandrino) 3 con G3
_VARI	integer	Tipo di lavorazione POSIZIONE DELLE UNITÀ Valori: 1 sgrossatura 2 finitura POSIZIONE DELLE DECINE Valori: 0 ortogonale al centro della tasca con G0 1 ortogonale al centro della tasca con G1 2 su traiettoria elicoidale 3 pendolamento su asse longitudinale della tasca

Gli altri parametri possono essere impostati solo se necessario. Essi determinano la strategia di penetrazione e la sovrapposizione durante lo svuotamento (da impostare senza segno):

_MIDA	real	Larghezza max. di passata per lo svuotamento nel piano, come valore
_AP1	real	Quota grezza lunghezza della tasca
_AP2	real	Quota grezza larghezza della tasca
_AD	real	Quota grezza della profondità della tasca dal piano di riferimento
_RAD1	real	Raggio del percorso elicoidale nel tuffo (riferito al percorso del centro dell'utensile) oppure max. angolo di tuffo con movimenti di pendolamento.
_DP1	real	Profondità di tuffo per ogni rotazione di 360° nel tuffo con traiettoria elicoidale

Funzione

Questo ciclo può essere utilizzato per sgrossatura e per finitura. Per la finitura è necessaria una fresa con taglienti anche frontali.

L'incremento in profondità inizia sempre sul centro della tasca e prosegue ortogonalmente; su questa posizione si consiglia di eseguire una preforatura.

- La direzione di fresatura può essere scelta con le funzioni G (G2/G3) oppure concorde/discorde al senso di rotazione del mandrino
- La massima larghezza di passata nel piano, durante lo svuotamento, è programmabile
- sovrametallo di finitura anche sulla base della tasca
- Esistono tre diverse strategie di tuffo:
  - ortogonalmente al centro della tasca
  - sulla traiettoria elicoidale intorno al centro della tasca
  - pendolamento sull'asse mediano della tasca
- Percorsi brevi nell'accostamento al piano durante la finitura
- Considerazione del profilo del pezzo grezzo nel piano e di una quota grezza per la base della tasca (possibilità di lavorare in forma ottimale tasche preformate).

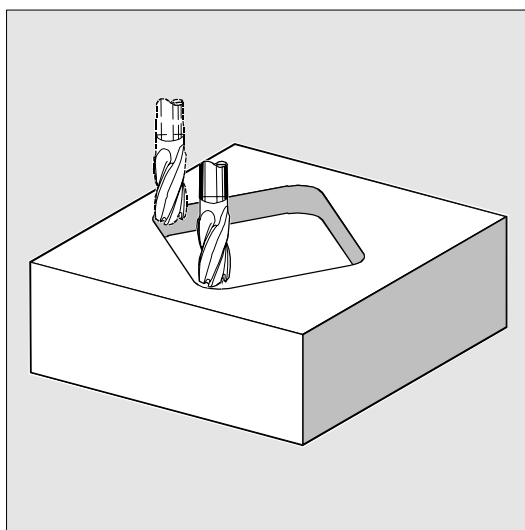



Fig. 9-65

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di partenza è libera purché da essa sia possibile raggiungere il centro della tasca, all'altezza del piano di svincolo, senza pericoli di collisioni.

Sequenza di movimenti nella sgrossatura:

Con G0 il centro della tasca viene raggiunto all'altezza del piano di svincolo e, successivamente con G0 viene portato da questa posizione al piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza. La lavorazione della tasca prosegue poi, in base alla strategia di tuffo prescelta, ed in considerazione della quota del grezzo programmata.

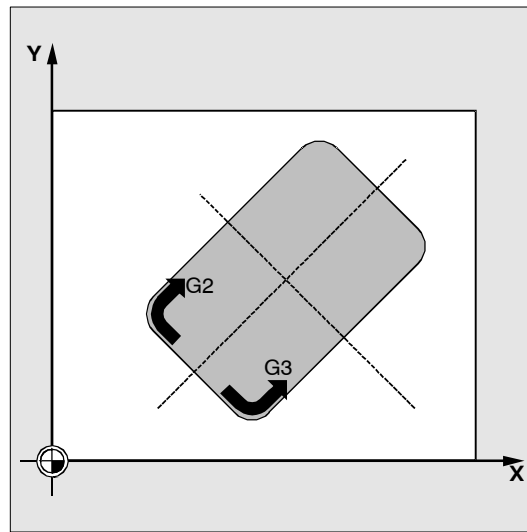



Fig. 9-66

Sequenza di movimenti nella finitura

La finitura viene eseguita prima sulla parete laterale, fino al sovrametallo di finitura sul fondo, quindi viene eseguita la finitura del fondo. Se uno dei sovrametalli di finitura è nullo, quella parte di finitura non viene eseguita.

- Finitura sulla parete laterale

  Per la finitura della parete laterale la tasca viene percorsa una sola volta.

  L'accostamento al bordo per la finitura avviene con un quarto di cerchio che si conclude nel raggio dello spigolo. Il raggio di questo percorso, normalmente, è di 2 mm oppure "se lo spazio è insufficiente" è pari alla differenza tra raggio dello spigolo ed il raggio della fresa.
  Se il sovrametallo di finitura sulle pareti supera 2 mm, anche il raggio di accostamento viene ingrandito di conseguenza.

  L'accostamento in profondità avviene nel vuoto con G0 sul centro della tasca; anche il punto di inizio accostamento viene raggiunto con G0.

- Finitura del fondo

  Per la finitura del fondo si ha il posizionamento con G0 sul centro della tasca fino alla profondità della tasca + sovrametallo di finitura + distanza di sicurezza. Da qui con l'avanzamento per la penetrazione in profondità, la lavorazione prosegue sempre in direzione **ortogonale** sulla profondità (dato che per la finitura sulla base si adotta una fresa che possa lavorare frontalmente).
  Il piano della tasca viene lavorato una sola volta.

Strategie di tuffo

- Il tuffo verticale sul centro della tasca significa che si esegue la profondità di incremento attuale calcolata internamente al ciclo (≤ massima profondità di incremento in _MID).
- La penetrazione su traiettoria elicoidale significa che il centro della fresa si sposta su una traiettoria elicoidale definita dal raggio _RAD1 e dalla profondità per rotazione _DP1. Anche l'avanzamento viene programmato in _FFD. Il senso di rotazione di questo percorso elicoidale corrisponde al senso di rotazione con il quale deve essere lavorata la tasca.

  La profondità programmata in _DP1 in fase di tuffo viene calcolata come profondità massima considerando sempre un numero intero di giri del percorso elicoidale.

  Raggiunta la profondità dell'incremento (si possono verificare anche più giri sul percorso elicoidale), viene eseguito ancora un cerchio completo per spianare l'inclinazione del tuffo.
  Inizia quindi lo svuotamento della tasca in questo piano fino al sovrametallo di finitura.

  Il punto di inizio del percorso elicoidale è situato sull'asse longitudinale della tasca in "Direzione positiva" e viene raggiunto in G1.
- Penetrazione con pendolamento sull'asse mediano della tasca significa che il centro della fresa esegue una lavorazione a tuffo obliqua con un movimento di pendolamento su una retta, fino al raggiungimento della successiva profondità attuale. Il massimo angolo di tuffo viene programmato con _RAD1, la lunghezza del percorso di pendolamento viene calcolata internamente al ciclo. Una volta raggiunta la profondità attuale, il percorso viene eseguito ancora una volta senza incremento per spianare il piano inclinato di tuffo. L'avanzamento viene programmato in _FFD.

Presa in considerazione delle quote del pezzo grezzo

Nello svuotamento di tasche è possibile tenere in considerazione le quote del grezzo (ad es. per la lavorazione di pezzi stampati).

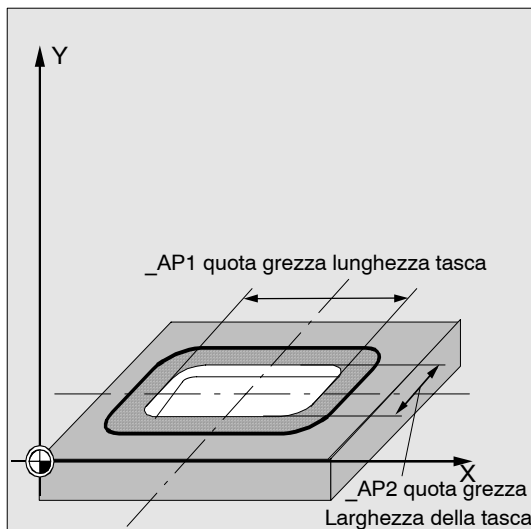



Fig. 9-67

Le dimensioni del grezzo in lunghezza e larghezza (_AP1 e _AP2) vengono programmate senza segno e vengono posizionate matematicamente dal ciclo simmetricamente rispetto al centro della tasca. Esse definiscono la parte della tasca che non necessita di svuotamento. La quota del grezzo in profondità (_AD) viene programmata anch'essa senza segno e considerata dal piano di riferimento in direzione della profondità della tasca.

L'incremento in profondità, considerando le quote del grezzo, avviene in base al tipo programmato (percorso elicoidale, pendolamento, ortogonale). Se il ciclo riconosce che il profilo del grezzo definito ed il raggio dell'utensile attivo consentono sufficiente spazio nel centro della tasca, si ha un incremento perpendicolare sul centro della tasca, finché è possibile, per evitare tuffi nel vuoto.

La tasca viene svuotata, con inizio dall'alto, verso il fondo della stessa.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS vedere CYCLE81.

Per i parametri _DP vedere LONGHOLE.

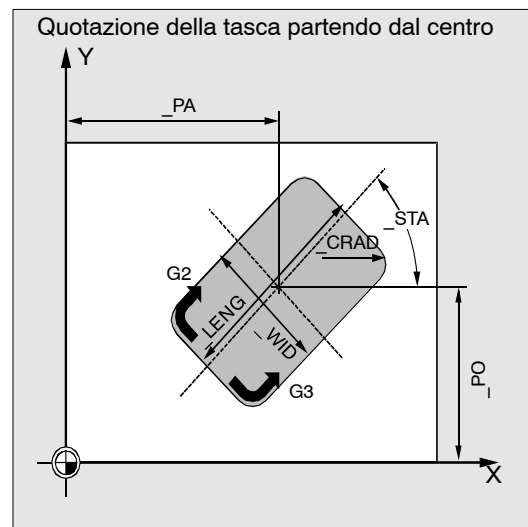



Fig. 9-68

_LENG, _WID e _CRAD (lunghezza tasca, larghezza tasca e raccordo angolare)

Con i parametri _LENG, _WID e _CRAD viene definita la forma della tasca nel piano.

Se con l'utensile attivo non è possibile eseguire il raggio dello spigolo programmato, perché il raggio di quest'ultimo è troppo grande, il raggio risultante sulla tasca sarà pari al raggio utensile.

Se il raggio della fresa è più grande della metà della lunghezza o larghezza della tasca il ciclo non viene eseguito, ma viene emesso l'allarme 61105 "Raggio fresa troppo grande".

_PA, _PO (punto di riferimento)

Con i parametri _PA e _PO si definisce il punto di riferimento della tasca negli assi del piano.
Questo è il centro della tasca.

_STA (angolo)

_STA definisce l'angolo tra il primo asse del piano (ascissa) e l'asse longitudinale della tasca.

_MID (profondità di incremento)

Con questo parametro viene definita la max. profondità di incremento in sgrossatura.

L'incremento in profondità resta costante per l'intero ciclo.

In base al valore di _MID e alla profondità totale il ciclo calcola automaticamente l'incremento. Viene presupposto il numero minimo possibile di passate di incremento.

_MID = 0 significa che con un solo incremento si vuole raggiungere la profondità della tasca.

_FAL (sovrametallo di finitura sulle pareti)

Questo sovrametallo di finitura viene considerato solo sulle pareti laterali della tasca da lavorare.

Con un sovrametallo di finitura ≥ del diametro della fresa non è assicurato lo svuotamento completo della tasca. Appare il messaggio ”Attenzione: sovrametallo di finitura ≥ diametro della fresa” ma il ciclo comunque non viene interrotto.

_FALD (sovrametallo di finitura sul fondo)

Durante la sgrossatura viene considerato un sovrametallo di finitura separato per il fondo.

_FFD e _FFP1 (avanzamento in profondità e sulla superficie)

L'avanzamento _FFD è attivo in fase di tuffo nel materiale.

L'avanzamento _FFP1 è attivo in fase di sgrossatura per tutti i movimenti del piano previsti con avanzamento.

_CDIR (direzione di fresatura)

Con questo parametro viene definito il senso di lavorazione della tasca.

Tramite il parametro _CDIR è possibile programmare la direzione di fresatura

- direttamente ”2 per G2” e ”3 per G3” oppure,
- come alternativa, ”fresatura concorde” oppure ”fresatura discorde”.

La direzione ”concorde” oppure ”discorde” viene determinata internamente in funzione del senso di rotazione mandrino attivato dal ciclo

Concorde	Discorde
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione.

Valori possibili sono:

Posizione delle unità:

- 1 = sgrossatura
- 2 = finitura

Posizione delle decine (incremento):

- 0 = ortogonale sul centro della tasca con G0
- 1 = ortogonale sul centro della tasca con G1
- 2 = con percorso elicoidale
- 3 = pendolamenti lungo l'asse longitudinale della tasca

Se per il parametro _VARI viene programmato un valore diverso da quelli consentiti, il ciclo viene interrotto con l'allarme 61002 "Tipo di lavorazione definito in modo errato".

_MIDA (max. larghezza di incremento)

Con questo parametro viene definita la max. larghezza di passata durante lo svuotamento nel piano. Analogamente al calcolo per la profondità dell'incremento (passate di uguale incremento su tutta la profondità), anche la larghezza di passata viene suddivisa equamente, al massimo con il valore definito in _MIDA.

Se questo parametro non viene programmato, oppure se ha il valore 0, il ciclo considera internamente l'80% del diametro fresa come massima larghezza di passata.

Ulteriori note

Ha valore se la larghezza di passata della lavorazione del bordo viene ricalcolata al raggiungimento della tasca completa in profondità. Altrimenti viene mantenuta per tutto il ciclo la larghezza di passata calcolata all'inizio.

_AP1, _AP2, _AD (quota grezza)

Con i parametri _AP1, _AP2, _AD vengono definite le quote (incrementali) del pezzo grezzo della tasca, nel piano e in profondità.

_RAD1 (raggio)

Con il parametro _RAD1 viene definito il raggio del percorso elicoidale (riferito al percorso del centro utensile) oppure l'angolo massimo di tuffo per il movimento di pendolamento.

_DP1 (profondità di tuffo)

Con il parametro _DP1 viene definita la profondità di incremento per il tuffo con percorso elicoidale.

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un'interruzione del ciclo con l'allarme 61000 "Nessuna correzione utensile attiva".

Internamente al ciclo viene utilizzato un nuovo sistema di coordinate pezzo attuale che influenza la visualizzazione della posizione reale. L'origine di questo sistema di coordinate coincide con il centro della tasca. A termine del ciclo ritorna attivo il sistema di coordinate originario.

Esempio di programma: Tasca

Con questo programma è possibile eseguire una tasca lunga 60 mm, larga 40 mm, con un raggio dello spigolo di 8 mm ed una profondità di 17,5 mm, nel piano XY. La tasca ha un angolo di 0 gradi rispetto all'asse X. Il sovrametallo di finitura sulle pareti è di 0,75 mm, quello sul fondo 0,2 mm, la distanza di sicurezza nell'asse Z, che viene sommata al piano di riferimento, è di 0,5 mm. Il centro della cava è X60, Y40, la max. profondità di incremento è 4 mm.

La direzione di lavorazione risulta dal senso di rotazione del mandrino con fresatura concorde. Si utilizza una fresa con un raggio di 5 mm.

Si vuole eseguire solo la lavorazione di sgrossatura.

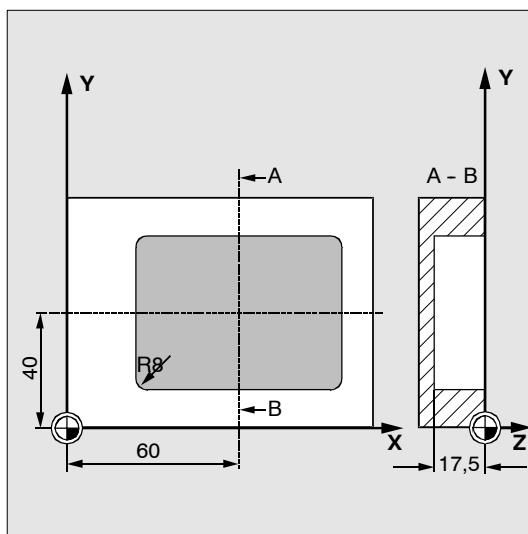



Fig. 9-69

N10 G90 T1 D1 S600 M4	Definizione dei valori tecnologici
N20 G17 G0 X60 Y40 Z5	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 POCKET3(5, 0, 0.5, -17.5, 60, 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2, 1000, 750, 0, 11, 5, , , , ,)	Richiamo del ciclo
N40 M02	Fine programma

9.6.10 Fresatura di una tasca circolare – POCKET4

Programmazione

POCKET4(_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1)

Parametro

Tabella 9-23 Parametri POCKET4

_RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
_RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
_SDIS	real	Distanza di sicurezza (addizionale rispetto al piano di riferimento, impostare senza segno)
_DP	real	Profondità della tasca (assoluta)
_PRAD	real	Raggio della tasca
_PA	real	Punto centrale della tasca (assoluto), 1º asse del piano
_PO	real	Punto centrale della tasca (assoluto), 2º asse del piano
_MID	real	Max. profondità dell'incremento (da impostare senza segno)
_FAL	real	Sovrametallo di finitura sulle pareti della tasca (impostare senza segno)
_FALD	real	Sovrametallo di finitura sul fondo (da impostare senza segno)
_FFP1	real	Avanzamento per la lavorazione del piano
_FFD	real	Avanzamento per l'incremento in profondità
_CDIR	integer	Direzione di fresatura: (da impostare senza segno) Valori: 0 Fresatura concorde (corrisponde alla direzione del mandrino) 1 Fresatura discorde 2 con G2 (indipendentemente dal senso di rotazione del mandrino) 3 con G3
_VARI	integer	Tipo di lavorazione POSIZIONE DELLE UNITÀ Valori: 1 sgrossatura 2 finitura POSIZIONE DELLE DECINE Valori: 0 ortogonale al centro della tasca con G0 1 ortogonale al centro della tasca con G1 2 su traiettoria elicoidale

Gli altri parametri possono essere impostati solo se necessario. Essi determinano la strategia di penetrazione e la sovrapposizione durante lo svuotamento (da impostare senza segno):

_MIDA	real	Larghezza max. di passata per lo svuotamento nel piano, come valore
_AP1	real	Quota grezza del raggio della tasca
_AD	real	Quota grezza della profondità della tasca dal piano di riferimento

_RAD1	real	Raggio del percorso elicoidale durante il tuffo (riferito al percorso del centro dell'utensile)
_DP1	real	Profondità di tuffo per ogni rotazione di 360° nel tuffo con traiettoria elicoidale

Funzione

Con questo ciclo è possibile eseguire delle tasche circolari nel piano di lavoro. Per la finitura è necessaria una fresa con taglienti anche frontali.

L'incremento di penetrazione inizia sempre dal centro della tasca e prosegue ortogonalmente; su questa posizione si consiglia di eseguire una preforatura.

- la direzione di fresatura può essere scelta con le funzioni G (G2/G3) oppure concorde/discorde al senso di rotazione del mandrino
- la massima larghezza di passata nel piano, durante lo svuotamento, è programmabile
- sovrametallo di finitura anche sulla base della tasca
- due diverse strategie di tuffo:
  - ortogonalmente al centro della tasca
  - sulla traiettoria elicoidale intorno al centro della tasca
- percorsi brevi nell'accostamento al piano di finitura
- considerazione del profilo del pezzo grezzo nel piano e di una quota del grezzo per la base della tasca (possibilità di lavorare in forma ottimale tasche preformate).
- nella lavorazione delle pareti _MIDA viene ricalcolato.

Esecuzione

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

la posizione di partenza è una posizione a piacere a partire dalla quale il centro della tasca può essere raggiunto all'altezza del piano di svincolo senza collisioni.

Sequenza dei movimenti nella sgrossatura (VARI=X1):

Con G0 il centro della tasca viene raggiunto all'altezza del piano di svincolo e, successivamente con G0 viene portato da questa posizione al piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza. La lavorazione della tasca prosegue poi, in base alla strategia di tuffo prescelta, ed in considerazione della quota del grezzo programmata.

Sequenza di movimenti nella finitura:

La finitura viene eseguita prima sulla parete laterale, fino al sovrametallo di finitura sul fondo, quindi viene eseguita la finitura del fondo. Se uno dei sovrametalli di finitura è nullo, quella parte di finitura non viene eseguita.

- Finitura sulla parete laterale

  Per la finitura della parete laterale la tasca viene percorsa una sola volta.

  L'accostamento alla parete avviene con un quarto di cerchio che sfocia nel raggio della tasca. Il raggio di accostamento è al max. di 2 mm oppure "se lo spazio è insufficiente" è pari alla differenza tra il raggio della tasca e il raggio fresa.

L'accostamento in profondità avviene nel vuoto con G0 sul centro della tasca; anche il punto di inizio accostamento viene raggiunto con G0.

- Finitura del fondo

  Per la finitura del fondo si ha il posizionamento con G0 sul centro della tasca fino alla profondità della tasca + sovrametallo di finitura + distanza di sicurezza. Da qui con l'avanzamento per la penetrazione in profondità, la lavorazione prosegue sempre in direzione **ortogonale** sulla profondità (dato che per la finitura sulla base si adotta una fresa che possa lavorare frontalmente).

  Il piano della tasca viene lavorato una sola volta.

Strategie di tuffo

Vedere il capitolo POCKET3

Presa in considerazione delle quote del pezzo grezzo

Nello svuotamento di tasche è possibile tenere in considerazione le quote del grezzo (ad es. per la lavorazione di pezzi stampati).

Nelle tasche circolari la quota del grezzo _AP1 delle pareti è sempre un cerchio (con diametro più piccolo rispetto a quello della tasca finita).

Per ulteriori chiarimenti vedere il capitolo POCKET3

Spiegazione dei parametri

Per i parametri _RTP, _RFP, _SDIS vedere il CYCLE81

Per i parametri _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1 vedere POCKET3.

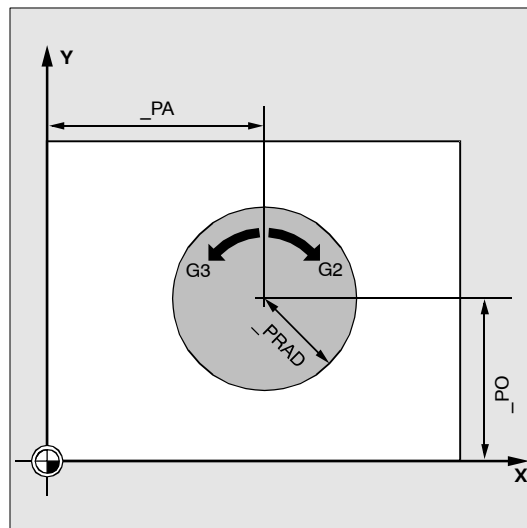



Fig. 9-70

_PRAD (raggio della tasca)

La forma della tasca circolare viene definita esclusivamente con il suoraggio.

Se questo è inferiore al raggio dell'utensile attivo, il ciclo viene interrotto con l'allarme 61105 ”Raggio fresa troppo grande”.

_PA, _PO (centro della tasca)

Con i parametri _PA e _PO viene definito il centro della tasca. Le tasche circolari vengono quotate sempre rispetto al centro.

_VARI (tipo di lavorazione)

Con il parametro _VARI è possibile definire il tipo di lavorazione.

Valori possibili sono:

Posizione delle unità:

- 1 = sgrossatura
- 2 = finitura

Posizione delle decine (incremento):

- 0 = ortogonale sul centro della tasca con G0
- 1 = ortogonale sul centro della tasca con G1
- 2 = con percorso elicoidale

Se per il parametro _VARI viene programmato un valore diverso da quelli consentiti, il ciclo viene interrotto con l'allarme 61002 ”Tipo di lavorazione definito in modo errato”.

Ulteriori note

Prima del richiamo del ciclo è necessario attivare una correzione utensile. Altrimenti avviene un'interruzione del ciclo con l'allarme 61000 ”Nessuna correzione utensile attiva”.

Internamente al ciclo viene utilizzato un nuovo sistema di coordinate pezzo attuale che influenza la visualizzazione della posizione reale. L'origine di questo sistema di coordinate coincide con il centro della tasca.

A termine del ciclo ritorna attivo il sistema di coordinate originario.

Esempio di programma: Tasca circolare

Con questo programma è possibile eseguire una tasca circolare nel piano YZ. Il centro è situato a Y50 Z50. L'asse di incremento in profondità è l'asse X. Non vengono impostate né sovrametalli di finitura, né distanza di sicurezza. Il senso di lavorazione avviene con rotazione discorde. L'incremento avviene su un percorso elicoidale.

Si utilizza una fresa con un raggio di 10 mm.

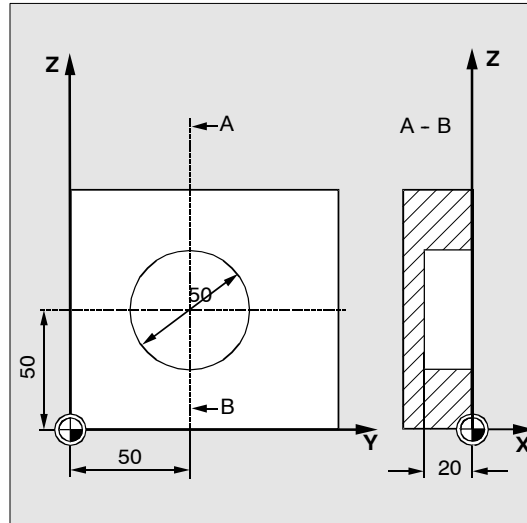



Fig. 9-71

N10 G17 G90 G0 S650 M3 T1 D1	Definizione dei valori tecnologici
N20 X50 Y50	Raggiungimento della posizione iniziale
N30 POCKET4(3, 0, 0, -20, 25, 50, 60, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, 0, 0, 2, 3)	Richiamo del ciclo I parametri _FAL, _FALD sono stati tralasciati
N40 M02	Fine programma

9.6.11 Fresatura di filetti - CYCLE90

Programmazione

CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA, CPO)

Parametro

Tabella 9-24 Parametri CYCLE90

RTP	real	Piano di svincolo (assoluto)
RFP	real	Piano di riferimento (assoluto)
SDIS	real	Distanza di sicurezza (da impostare senza segno)
DP	real	Profondità finale di foratura (assoluta)
DPR	real	Profondità finale di foratura rispetto al piano di riferimento (da impostare senza segno)
DIATH	real	Diametro nominale, diametro esterno del filetto
KDIAM	real	Diametro del nocciolo, diametro interno del filetto

Tabella 9-24 Parametri CYCLE90

PIT	real	Passo del filetto; campo di valori: 0.001 ... 2000.000 mm
FFR	real	Avanzamento per la filettatura (da impostare senza segno)
CDIR	int	Verso di rotazione per la filettatura Valori: 2 (per la filettatura con G2) 3 (per la filettatura con G3)
TYPTH	int	Tipo di filetto Valori: 0=filettatura interna 1=filettatura esterna
CPA	real	Centro del cerchio, ascissa (assoluta)
CPO	real	Centro del cerchio, ordinata (assoluta)

Funzioni

Con il ciclo CYCLE90 è possibile realizzare filettature interne ed esterne. La traiettoria nella filettatura con fresa si basa sull'interpolazione elicoidale. Partecipano a questo movimento tutti e tre gli assi geometrici dell'attuale piano: gli assi vanno definiti prima del richiamo del ciclo.

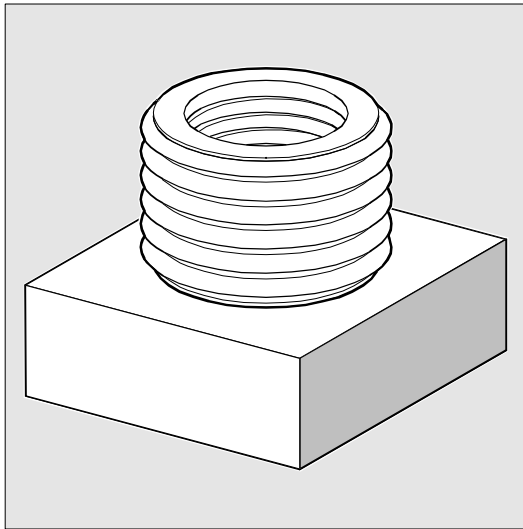



Fig. 9-72

Sequenza per filettatura esterna

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

La posizione di partenza è una posizione a piacere a partire dalla quale la posizione di inizio lavoro sul diametro esterno del filetto all'altezza del piano di svincolo può essere raggiunta senza collisioni.

Questa posizione di inizio lavoro si trova, nella filettatura con G2, tra l'ascissa positiva e l'ordinata positiva nel piano attuale (quindi nel primo quadrante del sistema di coordinate). Nella filettatura con G3 la posizione di inizio lavoro si trova tra l'ascissa positiva e l'ordinata negativa (quindi nel quarto quadrante del sistema di coordinate).

La distanza dal diametro del filetto dipende dalla grandezza del filetto e dal raggio dell'utensile impiegato.

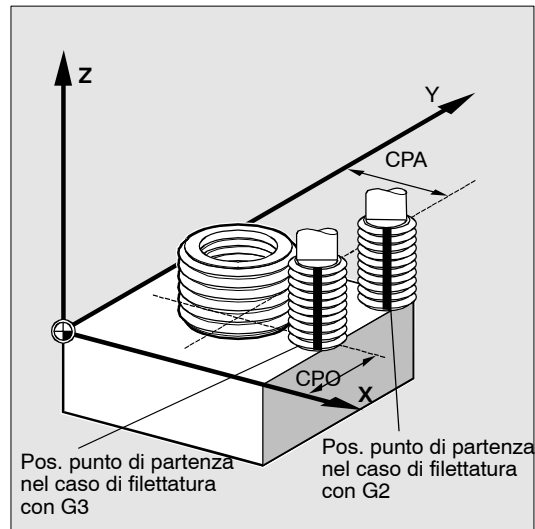



Fig. 9-73

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- posizionamento sul punto di inizio lavoro con G0 all'altezza del piano di svincolo nell'applicata del piano attuale
- posizionamento con G0 sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- movimento di avvicinamento verso il diametro del filetto su una traiettoria circolare opposta alla direzione G2/G3 programmata sotto CDIR
- filettatura su una traiettoria elicoidale con G2/G3 e valore di avanzamento FFR
- movimento di uscita su una traiettoria circolare con direzione di rotazione G2/G3 opposta e con avanzamento ridotto FFR
- svincolo sul piano di svincolo nell'applicata con G0.

Sequenza per filettatura interna

Posizione raggiunta prima dell'inizio del ciclo:

La posizione di partenza è una posizione a piacere, a partire dalla quale il centro della filettatura all'altezza del piano di svincolo può essere raggiunto senza collisioni.

Il ciclo crea la seguente sequenza di movimento:

- posizionamento sul centro della filettatura con G0 all'altezza del piano di svincolo nella applicata dell'attuale piano
- posizionamento con G0 sul piano di riferimento anticipato della distanza di sicurezza
- raggiungimento dell'inizio del cerchio di accostamento calcolato automaticamente dal ciclo con G1 e con l'avanzamento ridotto FFR
- avvicinamento al diametro del filetto su una traiettoria circolare secondo la direzione G2/G3 programmata con CDIR
- filettatura su una traiettoria elicoidale con G2/G3 e valore di avanzamento FFR

- movimento di uscita su una traiettoria circolare con la stessa direzione di rotazione e con l'avanzamento ridotto FFR
- svincolo sul centro del filetto con G0
- svincolo sul piano di svincolo nell'applicata con G0.

Filettatura dal basso verso l'alto

Per motivi tecnologici può essere necessario dover eseguire filettature dal basso verso l'alto. Il piano di svincolo RTP, in questo caso, si trova sul fondo della filettatura DP.

Questa lavorazione è possibile, ma le definizioni della profondità devono essere programmate con valori assoluti e prima del richiamo del ciclo deve essere raggiunto il piano di svincolo oppure una posizione a valle del piano di svincolo stesso.

Esempio di programmazione (filettatura dal basso verso l'alto)

Si vuole fresare una filettatura con inizio da –20, fino a 0, e con passo 3 mm. Il piano di svincolo è a 8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
N20 Z8
N30 CYCLE90 (8, -20, 0, -60, 0, 46, 40, 3, 800, 3, 0, 50,
50)
N40 M2
```

Il foro deve avere una profondità di almeno –21,5 (mezzo passo in più).

Percorsi di superamento in direzione della lunghezza della filettatura

I percorsi di entrata e di uscita, nella maschiatura, vengono eseguiti in tutti e tre gli assi interessati. Ciò significa che all'uscita della filettatura viene eseguito un percorso supplementare, nell'asse verticale, che va oltre la profondità programmata.

Il percorso di superamento viene calcolato con:

$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2*WR+RDIFF}{DIATH}$$

Δz	Percorso in eccedenza, interno
p	Passo del filetto
WR	Raggio dell'utensile
DIATH	Diametro esterno del filetto
RDIFF	Differenza di raggio per il cerchio di uscita

Per filettatura interna vale RDIFF = DIATH/2 – WR,
per filettatura esterna vale RDIFF = DIATH/2 + WR.

Spiegazione dei parametri

Per i parametri RTP, RFP, SDIS, DP, DPR vedere il CYCLE81

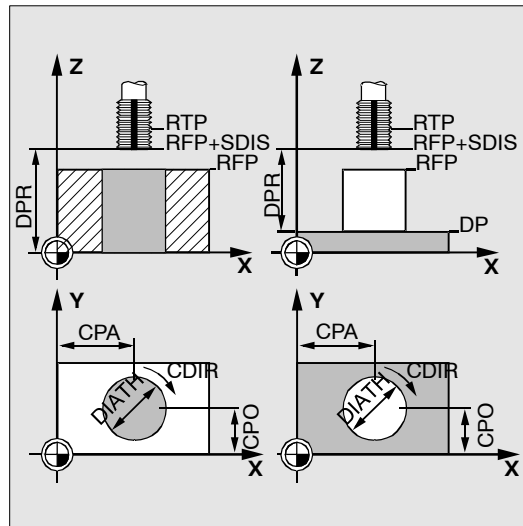



Fig. 9-74

DIATH, KDIAM e PIT (diametro nominale, diametro del nocciolo e passo del filetto)

Con questi parametri vengono definiti i dati della filettatura: diametro nominale, diametro primitivo e passo. Il parametro DIATH è il diametro esterno del filetto, KDIAM è quello interno. Sulla base di questi parametri il ciclo genera automaticamente i movimenti di accostamento e di svincolo.

FFR (avanzamento)

Il valore del parametro FFR viene predefinito nella filettatura come valore attuale di avanzamento. Esso ha effetto durante la filettatura sulla traiettoria elicoidale.

Per i movimenti di accostamnto e di svincolo questo valore viene ridotto nel ciclo. Lo svincolo avviene al di fuori della traiettoria elicoidale con G0.

CDIR (senso di rotazione)

Con questo parametro va definito il valore per la direzione di lavorazione del filetto.

Se il parametro ha un valore non ammesso, appare il messaggio

”Direzione di fresatura errata, viene generata G3.”

Il ciclo in questo caso prosegue e verrà generato automaticamente G3.

TYPTH (tipo di filetto)

Con il parametro TYPTH si stabilisce se deve essere eseguita una filettatura esterna o interna.

CPA e CPO (centro)

Con questi parametri si ha la possibilità di definire il centro del foro o del perno, sul quale deve essere realizzato il filetto.

Ulteriori note

Il raggio della fresa viene calcolato all'interno del ciclo. Prima del richiamo del ciclo va programmata pertanto una correzione utensile. In caso contrario appare l'allarme 61000 "Nessuna correzione utensile attiva" e il ciclo si interrompe.

Con raggio utensile =0 o negativo il ciclo viene interrotto con questo allarme.

Con filettatura interna il raggio utensile viene sorvegliato, viene emesso l'allarme 61105 "Raggio fresa troppo grande" e il ciclo viene interrotto.

Esempio di programma: Filettatura interna

Con questo programma è possibile effettuare una filettatura interna sul punto X60 Y50 del piano G17.

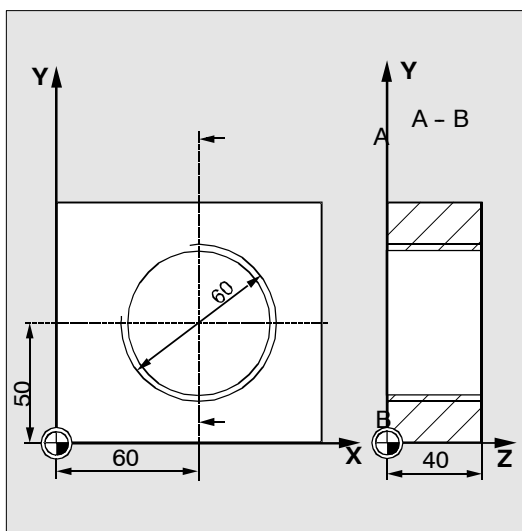



Fig. 9-75

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50 **DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50** **DEF INT CDIR=2, TYPTH=0**	Definizione delle variabili con assegnazione dei valori
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3	Raggiungimento della posizione iniziale
N20 T5 D1	Definizione dei valori tecnologici
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH, CPA,CPO)	Richiamo del ciclo
N40 G0 G90 Z100	Raggiungimento della posizione dopo il ciclo
N50 M02	Fine programma

9.7 Messaggi di allarme e loro gestione

9.7.1 Istruzioni generali

Se nei cicli vengono riconosciuti stati erronei, interviene un allarme e l'esecuzione del ciclo viene interrotta.

Inoltre i cicli emettono messaggi nella riga delle segnalazioni del controllo numerico. Queste segnalazioni non interrompono la lavorazione.

Gli errori con le reazioni necessarie e i messaggi nella riga delle segnalazioni del controllo sono descritti nei singoli cicli.

9.7.2 Gestione degli errori nei cicli

Se nei cicli vengono riconosciuti stati errati, viene generato un allarme e la lavorazione viene interrotta.

Nei cicli vengono generati allarmi con numero tra 61000 e 62999. Questo settore numerico è ulteriormente suddiviso in relazione alle reazioni agli allarmi e ai criteri di tacitazione.

Il testo dell'errore che viene visualizzato contemporaneamente con il numero dell'allarme dà un'ulteriore informazione circa la causa dell'errore.

Tabella 9-25

Numero di allarme	Criterio di tacitazione	Reazione con allarme
61000 ... 61999	NC_RESET	La preparazione del blocco nello CN viene interrotta
62000 ... 62999	Tasto di cancellazione	La preparazione dei blocchi si interrompe, dopo la tacitazione dell'allarme il ciclo può proseguire con Start CN.

9.7.3 Sommario degli allarmi dei cicli

I numeri degli errori sono compresi nella seguente classificazione:

- X=0 allarmi per cicli generali
- X=1 Allarmi dei cicli di foratura, per dime di foratura e di fresatura

Nella tabella in basso sono riportati gli errori dei cicli, la loro sorgente nonché indicazioni per l'eliminazione degli stessi.

Tabella 9-26

Numero di allarme	Testo di allarme	Sorgente	Spiegazione, rimedio
61000	”Nessuna correzione utensile attiva”	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	La correzione D deve essere programmata prima del richiamo del ciclo.
61001	”Passo filetto errato”	CYCLE84 CYCLE840	Esaminare i parametri per la grandezza del filetto o le indicazioni del passo (dati contraddittori).
61002	”Tipo di lavorazione definito in modo errato”	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4 CYCLE71 CYCLE72	Il valore del parametro VARI per il tipo di lavorazione impostato è errato e deve essere modificato.
61003	”Non è stato programmato l’avanzamento nel ciclo”	CYCLE71 CYCLE72	Il parametro per l’avanzamento è stato impostato erroneamente e deve essere modificato.
61009	”Numero utensile attivo = 0”	CYCLE71 CYCLE72	Non è stato programmato nessun utensile (T) prima del richiamo del ciclo.
61010	”Sovrametallo di finitura troppo grande”	CYCLE72	Il sovrametallo di finitura sul fondo è maggiore della profondità totale e deve essere ridotto.
61011	”Scala non ammessa”	CYCLE71 CYCLE72	È attivo un fattore di scala che non è ammesso per questo ciclo.
61101	”Piano di riferimento definito in modo errato”	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 fino a CYCLE89 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Nell’indicazione in quote incrementali della profondità i valori per il piano di riferimento e di svincolo vanno indicati diversamente oppure per la profondità deve essere definito un valore assoluto.
61102	”Nessuna direzione mandrino programmata”	CYCLE86 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Il parametro SDIR (opp. SDR nel CYCLE840) deve essere programmato.
61103	”Numero delle forature è 0”	HOLES1 HOLES2	Non è stato programmato nessun valore per il numero delle forature.
61104	”Errore di profilo delle cave/asole”	SLOT1 SLOT2	Parametrizzazione errata della dima di fresatura nei parametri che determinano la posizione delle cave/asole sulla circonferenza e la loro forma.
61105	”Raggio della fresa troppo grande”	SLOT1 SLOT2 POCKET3 POCKET4	Il diametro della fresa impiegata è troppo grande per la figura da realizzare; va impiegato un utensile con raggio più piccolo oppure deve essere modificato il profilo.
61106	”Numero o distanza degli elementi circolari”	HOLES2 SLOT1 SLOT2	Parametrizzazione errata di NUM oppure INDA, la disposizione degli elementi circolari all’interno di una circonferenza completa non è possibile.

Tabella 9-26

Numero di allarme	Testo di allarme	Sorgente	Spiegazione, rimedio
61107	”Prima profondità di foratura definita in modo errato”	CYCLE83	La prima profondità di foratura è opposta rispetto all’intera profondità di foratura.
61108	”Valori non ammessi per parametri _RAD1 e _DP1”	POCKET3 POCKET4	I parametri _RAD1 e _DP che determinano il percorso per l’incremento di profondità sono stati impostati in modo errato.
61109	”Parametro _CDIR definito in modo errato”	POCKET3 POCKET4	Il valore del parametro per la direzione di fresatura _CDIR è stato impostato in modo errato e deve essere corretto.
61110	”Sovrametallo di finitura sul fondo > incremento di profondità”	POCKET3 POCKET4	Il sovrametallo di finitura sul fondo è stato impostato con un valore superiore al massimo incremento di profondità; ridurre il sovrametallo di finitura o aumentare l’incremento di profondità.
61111	”Larghezza di incremento > diametro utensile”	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	La larghezza d’incremento programmata è maggiore del diametro dell’utensile attivo e deve essere ridotta.
61112	”Raggio utensile negativo”	CYCLE72	Il raggio dell’utensile attivo è negativo; questa condizione non è ammessa.
61113	”Parametro _CRAD troppo grande per il raccordo d’angolo”	POCKET3	Il valore impostato per il parametro del raggio dell’angolo _CRAD è troppo grande e deve essere ridotto.
61114	”Direzione di lavorazione G41/G42 definita in modo errato”	CYCLE72	La direzione di lavorazione della correzione del raggio fresa G41/G42 è stata selezionata in modo errato.
61115	”Modo di accostamento/ distacco (retta/cerchio/ piano/spazio) definito in modo errato”	CYCLE72	La modalità di accostamento o distacco dal profilo è stata definita in modo errato; verificare il parametro_AS1 o _AS2.
61116	”Percorso di accostamento o distacco=0”	CYCLE72	Il percorso di accostamento o di distacco è preimpostato a zero e deve essere aumentato; verificare il parametro_LP1 o _LP2.
61117	”Raggio dell’utensile attivo <= 0”	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Il raggio dell’utensile attivo è negativo o uguale a zero; questa condizione non è ammessa.
61118	”Lunghezza o larghezza = 0”	CYCLE71	La lunghezza o larghezza della superficie di fresatura non è ammessa; verificare i parametri _LENG e _WID.
61124	”La larghezza di incremento non è stata programmata”	CYCLE71	Per la simulazione attiva senza utensile deve essere sempre programmato un valore per la larghezza di incremento _MIDA.
62100	”Nessun ciclo di foratura attivo”	HOLES1 HOLES2	Prima del richiamo del ciclo per dime di foratura non è stato richiamato modalmente nessun ciclo di foratura

9.7.4 Messaggi nei cicli

I cicli emettono messaggi nella riga delle segnalazioni del controllo. Queste segnalazioni non interrompono la lavorazione.

I messaggi forniscono informazioni relative a determinati modi di comportamento dei cicli e all'andamento progressivo di lavorazione e vengono mantenuti di regola per tutta una sezione di lavorazione oppure fino alla fine del ciclo. Sono possibili i seguenti messaggi:

Tabella 9-27

Testo della segnalazione	Sorgente
”Profondità: valore per profondità relativa”	CYCLE81 ... CYCLE89, CYCLE840
”La cava viene elaborata”	SLOT1
”La cava circolare viene elaborata”	SLOT2
”Direzione di fresatura errata, viene generato G3”	SLOT1, SLOT2
”1º profondità di foratura: in base al valore per profondità relativa”	CYCLE83

<n.> indica di volta in volta il numero della figura attualmente in elaborazione nel testo di segnalazione.

Indice analitico

J

L

M

P

R

S

T

U

V

A
SIEMENS AG
A&D MC MS1
Postfach 3180

D-91050 Erlangen

Fax +49 (0) 9131 98 - 63315 [Documentazione]
mailto:docu.motioncontrol@siemens.com
http://www.siemens.com/automation/service&support

Proposte

Correzioni

per la pubblicazione:

SINUMERIK 802D sl

Documentazione per l'utente

Uso e programmazione
Fresatura
Nr. di ordinazione: 6FC5398-0CP10-2CA0
Edizione: 10/2006

Mittente

Nome

Indirizzo della Ditta/dell'ufficio

Via

Cap: Località:

Telefono: /

Telefax: /

Se durante la lettura di questo manuale doveste riscontrare degli errori di stampa, Vi preghiamo di comunicarceli utilizzando il presente modulo.
Vi siamo altresì grati per eventuali suggerimenti e proposte di miglioramento.

Proposte e/o correzioni